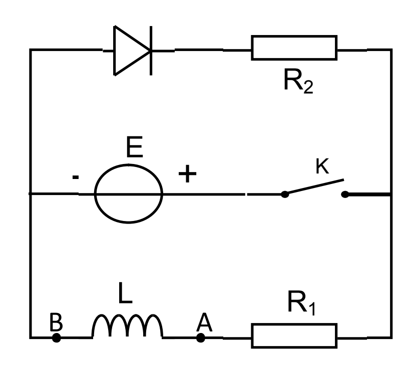
الاختبار الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

التاريخ: 05 مارس 2020
المــدة: ساعــتان

التمرين الأول : (07 نقاط)



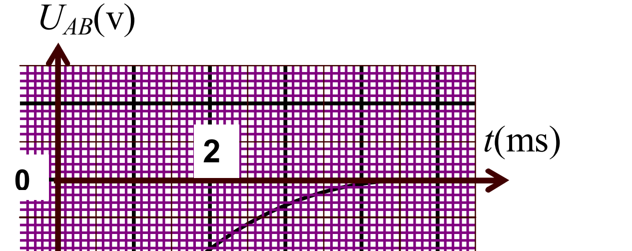
نحقق الدارة الكهربائية المبينة في الشكل :تعطى $R_2=20\ \Omega$; $R_1=30\ \Omega$

1 – نغلق القاطعة لمدة كافية ،

ماهو سلوك الوشيعة علل و ما دور الصمام الثنائي في الدارة .

2 – في اللحظة $t=0$ نفتح القاطعة K.

أ / عين على الدارة جهة التيار الكهربائي والاتجاه الاصطلاحي للتوترات الكهربائية .



ب / بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي : U_{R1}

بين طرفي الناقل الاومي R_1 هي :

$$\frac{dU_{R1}}{dt}+\frac{(R_1+R_2)}{L}U_{R1}=0$$

جـ / علما أن حل هذه المعدلة التفاضلية هو: $U_{R1}(t)=R_1I_0e^{-\frac{1}{\tau}t}$

استنتج عبارة $U_{AB}(t)$.

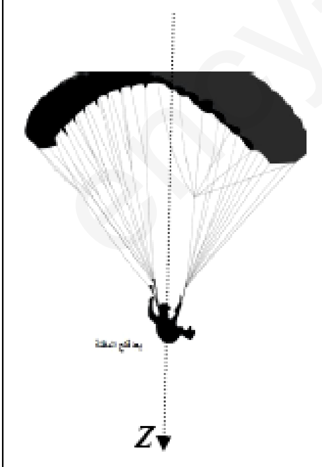
د / المتابعة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي $U_{AB}(t)$ عند فتح القاطعة.

سمحت لنا برسم البيان التالي:

1- استنتج بيانيا قيم كل من : E ، τ ثم احسب قيم : L ، I_0 .

2- ارسم في نفس المعلم المعطى المنحنيين البيانيين لكل من : $U_{R1}(t)$ ، $U_{R2}(t)$

التمرين الثاني : (06 نقاط)



مظلي مع مظلته كتلته 70 kg يسقط من مروحية ساكنة على ارتفاع معين من سطح الأرض

في مكان فيه الجاذبية $g=10\ m/s^2$

عندما يكتسب تسارعا لحظيا قيمته ($a_0=-40\ m/s^2$) يفتح مضلته في لحظة نعتبرها t=0 ،

يخضع المظلي مع مظلته أثناء سقوطه لقوة احتكاك مع الهواء شدتها تتناسب طردا مع سرعته .

بإهمال دافعة ارخميدس في الهواء .

1- مثل القوى المؤثرة على المظلي مع مظلته عند t=0 ، وعندما تثبت سرعته عند القيمة 10 m/s .

2- اثبت أن شدة قوة الاحتكاك مع الهواء عند t=0 هي $f_0=3500N$.

3- احسب شدة قوة الاحتكاك الحدية f_L واستنتج قيمة معامل الاحتكاك K مع الهواء

4- اثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة التسارع اللحظي : $\frac{da}{dt}+\frac{K}{m}a=0$

5- علما أن حل المعادلة التفاضلية هو : $a(t)=a_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$

مثل كيفيا مخطط تغير تسارع حركة المظلي بدلالة الزمن

التمرين الثالث : (07 نقاط)

لتعيين التركيز المولي لمحلول مثيل أمين وقيمة ثابت الحموضة للثنائية (أساس / حمض) الموافقة للامين :

* نحضر محلول مائي (S) لمثيل أمين (CH_3NH_2) ثم نعاير ($20ml$) منه بمحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي 10^{-2} mol/L بإضافة حجم V_a تدريجيا

الشكل المرفق يمثل تغيرات النسبة بين التركيز المولي للامين المتبقي وحمضه المرافق بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف .

$\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$

1

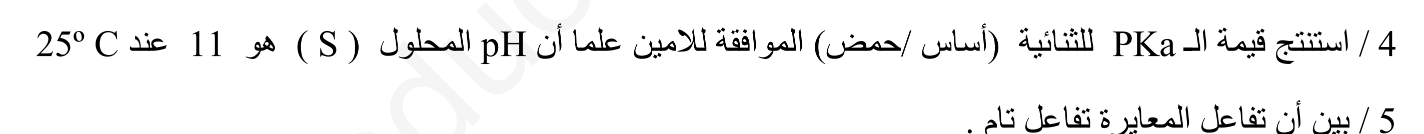
0 10 V_a(mL)

1 / أكتب معادلة التفاعل الحادث مبينا انه تفاعل حمض أساس .

2 / أوجد عبارة ثابت التوازن الكيميائي للتفاعل الحادث بدلالة ثابت الحموضة للثنائية (أساس /حمض) الموافقة للامين .

3 / أوجد : أ - حجم المحلول الحمضي اللازم للتكافؤ بطريقتين بيانيا .

ب - استنتج التركيز المولي الابتدائي للمحلول (S)



4 / استنتج قيمة الـ PKa للثنائية (أساس /حمض) الموافقة للامين علما أن pH المحلول (S) هو 11 عند 25° C

5 / بين أن تفاعل المعايرة تفاعل تام .

بالتوفيق أساتذة المادة

التمرين 01:(07 نقاط)

-1 سلوك الوشيعة : سلك موصل في النظام الدائم $I=cte \rightarrow U_{AB}=0$

دور الصمام الثنائي : توجيه التيار وحماية الدارة عند فتح القاطعة

-2 أ . جهة التيار والاتجاه الاصطلاحي للتوترات ك

ب . المعادلة ت :

$$U_{AB}+U_{R1}+U_{R2}=0$$

$$L\frac{di}{dt}+U_{R1}+R_2 i=0$$

$$i=\frac{U_{R1}}{R_1} \text{ ، } \frac{di}{dt}=\frac{1}{R_1}\frac{dU_{R1}}{dt}$$

$$\frac{L}{R1}\frac{dU_{R1}}{dt}+U_{R1}+\frac{R_2}{R_1}U_{R1}=0$$

$$\frac{dU_{R1}}{dt}+\frac{(R_1+R_2)}{L}U_{R1}=0$$

جـ . عبارة $U_{AB}(t)$:

$$U_{AB}=L\frac{di}{dt}$$

$$i=\frac{U_{R1}}{R_1}=I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow \frac{di}{dt}=-\frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

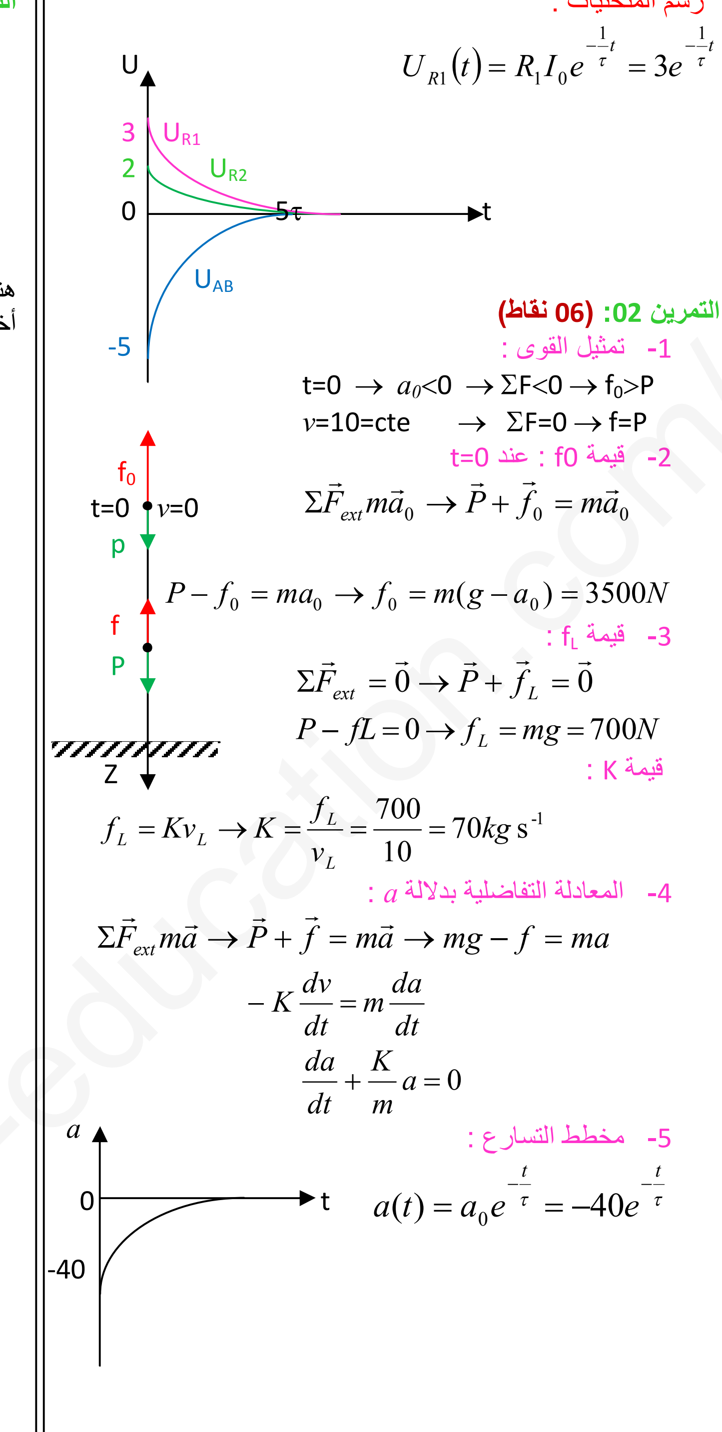
$$U_{AB}(t)=-\frac{LE(R_1+R_2)}{(R_1+R_2)L}=-Ee^{-\frac{t}{\tau}}$$

د . قيمة E : $t=0 \rightarrow U_{AB}=-E=-5 \rightarrow E=5v$

قيمة τ : $t=\tau \rightarrow U_{AB}=-0,37E=1,85v \rightarrow \tau \approx 1ms$

قيمة L : $\tau=\frac{L}{R_1+R_2} \rightarrow L=5\times10^{-2}H$

قيمة I_0 : $I_0=\frac{E}{R_1+R_2} \rightarrow I_0=0,1A$



رسم المنحنيات :

$$U_{R1}(t)=R_1 I_0 e^{-\frac{1}{\tau}t}=3e^{-\frac{1}{\tau}t}$$

التمرين 02: (06 نقاط)

-1 تمثيل القوى :

$t=0 \rightarrow a_0<0 \rightarrow \Sigma F<0 \rightarrow f_0>P$

$v=10=cte \rightarrow \Sigma F=0 \rightarrow f=P$

-2 قيمة f0 عند t=0 :

$$\Sigma\vec{F}_{ext} m\vec{a}_0 \rightarrow \vec{P}+\vec{f}_0=m\vec{a}_0$$

$$P-f_0=ma_0 \rightarrow f_0=m(g-a_0)=3500N$$

-3 قيمة f_L :

$$\Sigma\vec{F}_{ext}=\vec{0} \rightarrow \vec{P}+\vec{f}_L=\vec{0}$$

$$P-fL=0 \rightarrow f_L=mg=700N$$

قيمة K :

$$f_L=Kv_L \rightarrow K=\frac{f_L}{v_L}=\frac{700}{10}=70kg\,s^{-1}$$

-4 المعادلة التفاضلية بدلالة a :

$$\Sigma\vec{F}_{ext} m\vec{a} \rightarrow \vec{P}+\vec{f}=m\vec{a} \rightarrow mg-f=ma$$

$$-K\frac{dv}{dt}=m\frac{da}{dt}$$

$$\frac{da}{dt}+\frac{K}{m}a=0$$

-5 مخطط التسارع :

$$a(t)=a_0 e^{-\frac{t}{\tau}}=-40e^{-\frac{t}{\tau}}$$

التمرين 03: (07 نقاط)

-1 معادلة التفاعل :

$$CH_3-NH_2+H^+=CH_3-NH_3^+ : (CH_3-NH_3^+ / CH_3-NH_2)$$

$$H_3O^+ \rightarrow H^+ + H_2O : (H_3O^+ / H_2O)$$

$$CH_3-NH_2+H_3O^+ \rightarrow CH_3-NH_3^+ + H_2O$$

هناك تبادل بروتوني بين حمض من ثنائية (أساس/ حمض) وأساس من أخرى فالتفاعل حمض أساس

-2 عبارة K بدلالة Ka :

$$K=Q_{rf}=\frac{[CH_3NH_3^+]_f}{[CH_3NH_2]_f\cdot[H_3O^+]_f}=\frac{1}{K_a}=10^{PKa}$$

-3 أ . قيمة V_{aE} :

ط1 : عند التكافؤ يكون $[CH_3NH_2]=0$

$$\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}=0 \rightarrow V_{aE}=4ml$$

ط2 : عند نصف التكافؤ يكون

$$\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}=1 \rightarrow \frac{V_{aE}}{2}=20ml \rightarrow V_{aE}=40ml$$

ب . قيمة C_S : عند (ت م س) $C_S V_S=C_a V_{Ae}$

$$C_S=\frac{C_a V_{aE}}{V_S}=2\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$$

-4 قيمة PKa :

$$PKa=PH-\log\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$$

$$PH=11 \rightarrow V_a=0 \rightarrow \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}=5 \rightarrow PKa=11-\log5=10,3$$

-5 التفاعل تام ؟ $K=10^{PKa}=10^{10,3}$

بمان $K>10^4$ فان التفاعل تام





اختبار البكالوريا التجريبي لمادة العلوم الفيزيائية

المستوى: ثالثة «تقني رياضي» المدّة : أربع ساعات

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين

الموضوع الأول

التمرين الأول:

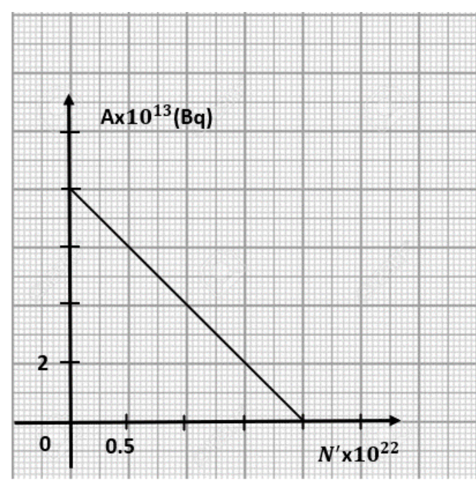
يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها. من بين التقنيات المعتمدة (radiothérapie) حيث يستعمل **الإشعاع النووي** في تدمير الأورام السرطانية،إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

يفسر النشاط الإشعاعي لـ Co بتحول نترون n إلى بروتون p . يمثل منحنى الشكل- 2 تغيرات النشاط A لعينة من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t.

1- أ- حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب- أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق ثم تعرف على النواة الابن من بين النواتين $_{28}Ni$, $_{26}Fe$.

جـ- أكتب قانون التناقص الإشعاعي ، ثم العلاقة النظرية التي تربط النشاط الإشعاعي A بعدد الأنوية N' المتفككة.



الشكل -1

2- باستغلال البيان حدد:

أ- النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة .

ب- ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.

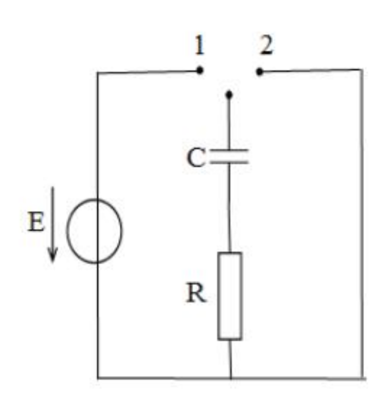
جـ - عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة و كتلتها m_0.

3- يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا أصبحت النسبة $\frac{N'}{N}=3$ حيث N عدد الأنوية المتبقية .

أ- بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$ بالعلاقة التالية $\frac{N'}{N}=(e^{\lambda t}-1)$

ب- استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال.

التمرين الثاني:



باستعمال مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E ، بادلة K ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي R نحقق الدارة المبينة في الشكل (1).

I- في اللحظة $t=0$ نضع البادلة K في الوضع 1، ونتابع تطورات كل من التوتر بين طرفي المكثفة وشدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن و في اللحظة $t=35s$ نفتح البادلة .

1- حدد على الدارة اتجاه التيار و أشعة التوترات .

2- حدد على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة توتر بين طرفي المكثفة.

3- جد المعادلة التفاضلية الممثلة لتغيرات شدة التيار $i(t)$ ، واكتبها من الشكل : $\frac{di(t)}{dt}+\beta i(t)=0$

أ- أعط عبارة $\frac{1}{\beta}$. وما هو مدلوله الفيزيائي؟

ب- لتكن العبارة $i(t)=I_0 e^{-\beta t}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ، أوجد عبارة I_0.

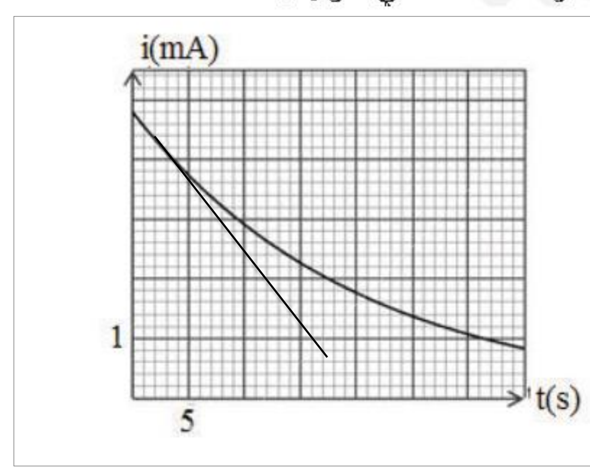
4- الدراسة التجريبية السابقة سمحت برسم البيانين الممثلين في الشكلين المواليين :

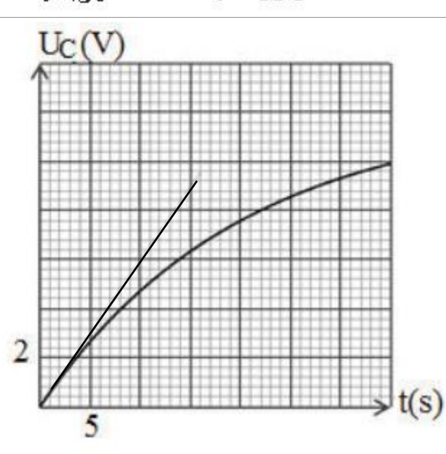
أ- بين أن اللحظة $t=35\ s$ لا توافق النظام الدائم للدارة المدروسة .

ب- جد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ ، وتوتر المولد E.

جـ- استنتج قيمة كل من C ،R.

5- احسب عند اللحظة $t=35\ s$ الشحنة الكهربائية للمكثفة ، وكذلك الطاقة التي تخزنها .





II- عند بلوغ النظام الدائم ننقل البادلة إلى الوضع 2 .

1- ما هي الظاهرة التي تحدث ؟

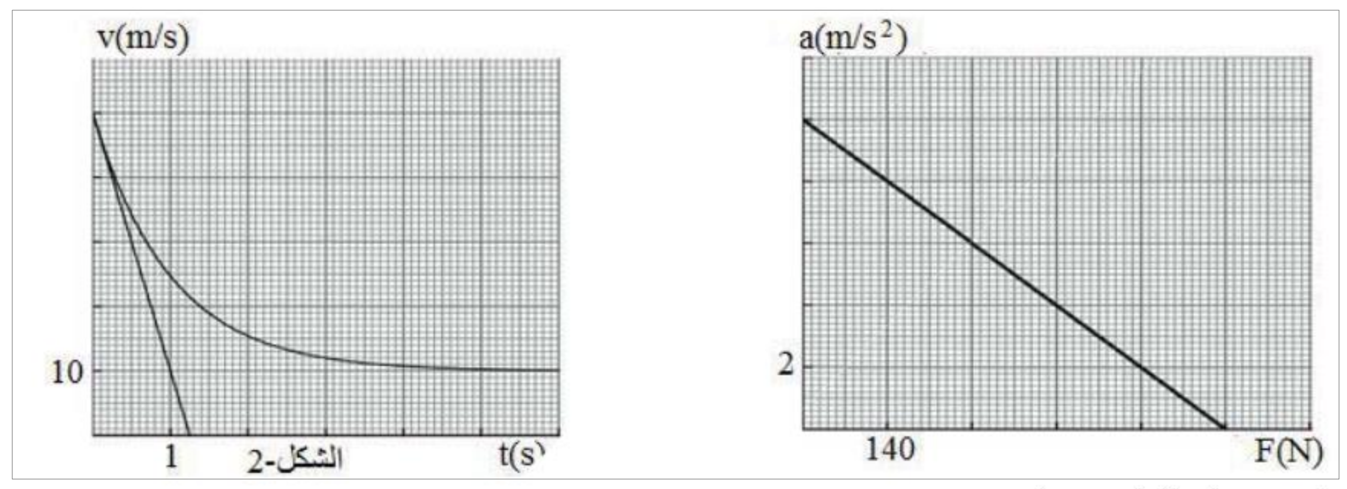
2- احسب زمن تناقص الطاقة إلى النصف $t_{1/2}$.

التمرين الثالث:

تعطى الجملة الميكانيكية الشكل (01) المتكونة من مظلي ومظلته حيث يسقط من مروحية ساكنة دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t=0$ ، يخضع أثناء سقوطه لقوة احتكاك $f=-K_1 v$

كتلة المظلي مع مظلته $m=70kg$ ، $g=10m/s^2$.

1- قبل فتح المظلة: مثلنا تغيرات تسارع المظلي بدلالة شدة قوة الاحتكاك مع الهواء $a=g(f)$ كما بالشكل التالي:



أ- عرف الجملة الميكانيكية .

ب-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك .

جـ- بين أن دافعة ارخميدس مهملة أمام القوى الأخرى.

د- اشرح لماذا تصبح قوة الاحتكاك ثابتة بعد فترة زمنية معينة، ثم أوجد شدة هذه القوة مستعينا بالبيان.

هـ- احسب ثابت الاحتكاك k_1 والثابت المميز للحركة علما أن سرعة المظلي تصل إلى قيمة حدية تساوي 50m/s .

2- بعد فتح المظلة :

نهمل دافعة أرخميدس ، ونعتبر $t=0$ لحظة فتح المظلة .

مثلنا سرعة المظلي ومظلته بدلالة الزمن ، و مماس البيان عند $t=0$ كما بالشكل (02) .

تعطى قوة الاحتكاك التي تؤثر على المظلي مع مظلته بالعبارة $f=-K_2 v$.

أ- مثل القوى المؤثرة على المظلي عند اللحظة $t=0$.

ب- أوجد كل من تسارع الجملة ، وشدة قوة الاحتكاك عند اللحظة t = 0

جـ- أوجد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 بطريقتين مختلفتين .

د- مثل كيفيا مخطط تسارع الجملة بدلالة الزمن.

التمرين التجريبي:

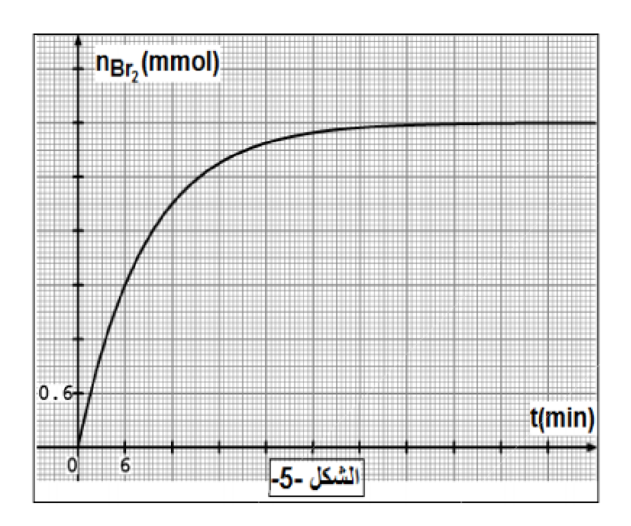
للأحماض اهمية كبرى في الحياة اليومية قوية كانت أم ضعيفة ، فهي تشارك في اغلب التفاعلات الكيميائية سواء بصفتها متفاعل أو وسط ضروري لحدوث التفاعل

I) نراقب تطور التفاعل التام و البطيء لشوارد البرومات BrO_3^- مع شوارد البروم Br^- في وسط حمضي وفق المعادلة: $5Br^-_{(aq)} + BrO^-_{3\,(aq)} + 6H_3O^+_{(aq)} = 3Br_{2(aq)} + 9H_2O_{(l)}$

نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1 = 100ml$ من محلول لبروم البوتاسيوم $(K^+ + Br^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_1 = 7\cdot10^{-2} mol/l$ مع حجم $V_2 = 100ml$ من محلول لبرومات البوتاسيوم $(K^+ + BrO_3^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C_2 بوجود وفرة من حمض الكبريت المركز. تعطى: الثنائيتان (BrO_3^- / Br_2) . (Br_2 / Br^-)

1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع .

2- انشيء جدولا لتقدم التفاعل .



الشكل -5-

3 - مكنت المتابعة الزمنية للتفاعل من الحصول على البيان الموضح في الشكل -5- الممثل لتغيرات كمية مادة ثنائي البروم n_{Br_2} بدلالة الزمن .

أ - استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max} ،وحدد المتفاعل المحد

ب - احسب قيمة C_2 .

ج - حدد من البيان زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4- اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة n_{Br_2} ثم احسبها في اللحظة $t = 12\min$.

5- نعيد التجربة السابقة لكن نستعمل محلول لبرومات البوتاسيوم تركيزه المولي : $C_3 = \dfrac{C_2}{2}$

أ)- احسب قيمة التقدم الاعظمي الجديد x'_{max} للتفاعل .

ب)- كيف يتغير $t'_{1/2}$ زمن نصف التفاعل الجديد(بتزيد او بتناقص) ،فسر على المستوى المجهري .

ج)- اعد رسم منحنى شكل -5- على ورقة اجابتك ثم ارسم كيفيا في نفس المعلم المنحنى للممثل لتطور n_{Br_2} في التجربة الجديدة موضحا كل من x'_{max} و $t'_{1/2}$.

II) نستعمل خواص تفاعلات الاحماض مع الاسس للتاكد من درجة الخل في قارورة من الخل التجاري كتب عليها (7° حموضة) .

(درجة الحموضة هي كتلة حمض الايثانويك النقي CH_3COOH الموجودة في $100g$ من الخل التجاري)

ناخذ $10ml$ من الخل التجاري ونمدده 10 مرات فنحصل على محلول (S) نعاير حجما $V_a = 20ml$ من المحلول (S) بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه $C_b = 0.1mol/l$ المعايرة pH مترية .فنقرأ قيمته $pH = 4.8$ عند اضافة $V_b = 12ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

1- ارسم مخطط البروتوكول التجريبي للمعايرة الـ pH مترية .

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3- أ)- مثل جدول تقدم المعايرة من اجل $V_b = 12ml$

ب)- احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f . ماذا تستنتج؟

4- احسب حجم المحلول القاعدي لحدوث التكافؤ $\left(V_{b_{eq}}\right)$،ثم استنتج C_a تركيز المحلول (S).

5- احسب C_0 تركيز حمض الايثانويك في قارورة الخل التجاري.

6- حدد درجة الخل التجاري، هل هي متوافقة مع ماهو مكتوب في القارورة.

المعطيات:

المحاليل ماخوذة في $25°c$:

$pK_{a_{(CH_3COOH/CH_3COO^-)}} = 4.8$ ، $pK_e = 14$ ، $M_{CH_3COOH} = 60g/mol$

الكتلة الحجمية للخل التجاري: $p = 1.02g/ml$



مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح والسداد في شهادة البكالوريا



التصحيح النموذجي لاختبار البكالوريا التجريبي لمادة العلوم الفيزيائية



المستوى: ثالثة {تقني رياضي}　　　الموضوع الأول　　　2020-2021

التمرين الأول　4.5 ن

1-أ-نمط الاشعاع مع التعليل:

نمط تفكك نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ هو β^- لأن $^1_0n \rightarrow ^1_1P + ^0_{-1}e$

ب-معادلة التفكك:

كتابة معادلة التفكك : $^{60}_{27}Co \rightarrow ^A_ZX + ^0_{-1}e$

اذن من قانونا الإنحفاظ A=60 و Z=28 ومن النواة البنت هي $^{60}_{28}Ni$

فتصبح المعادلة كمايلي : $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^0_{-1}e$

ج-قانون التناقص الاشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

العلاقة بين A و `N:

$N_0 - N = N`$

المتفككة = المتبقية – الابتدائية

ولدينا: $N_0 - N_0 e^{-\lambda t} = N$

$A/A0=e^{-\lambda t}$　　$A=A0e^{-\lambda t}$　　ومنه　　$\frac{A}{A} = e^{-\lambda t}$

نعوض:

$N_0 - N_0.\frac{A}{A_0} = N`$

نضرب في A_0:

$N_0.A_0 - N_0.A = N`A_0.$

$N_0.A = -N`A_0 + N_0.A_0$

نقسم على N_0 :

$A = -N`\frac{A_0}{N_0} + A_0$　و منه　$A = -N\lambda + A_0$

2-أ- قيمة A_0:

$A_0 = 8.10^{13}$ Bq

ب- قيمة λ:

معادلة البيان: $A = aN` + A_0$

المعادلة النظرية: $A = -N\lambda + A_0$

بالمطابقة نجد : $a = -\lambda = A/N` = -4.10^{-9}$

$\lambda = 4.10^{-9}$ 1/s

ج- عدد الانوية الابتدائية:

$N_0 = A_0/\lambda = 2.10^{31}$ نواة

د- الكتلة الابتدائية:

$m_0 = \frac{N0.M}{NA} = 19.92.10^8$

3-أ-البرهان على العلاقة:

$\frac{N^-}{N} = \frac{N_0 - N}{N} = \frac{N_0}{N} - 1$　و لدينا　$\frac{N_0}{N} = e^{\lambda t}$

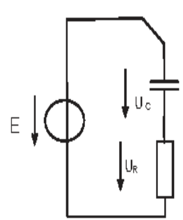
ب- استنتاج المدة الزمنية:

بالتعويض نجد: $\frac{N^-}{N} = e^{\lambda t} - 1$　وبالمطابقة مع العلاقة $\frac{N^-}{N} = 3$ نجد: $e^{\lambda t} = 4$

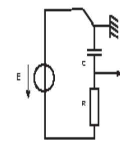
وبالتالي يكون $t = \frac{\ln 4}{\lambda}$　بالتعويض نجد: $t = 3,465.10^8 s \approx 11 ans$

التمرين الثاني　4.5 ن

1- تحديد اتجاه التيار والتوترات على الدارة .



2- تحديد كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي:



3- المعادلة التفاضلية لشدة التيار :

بتطبيق قانون جمع التوترات　$U_C+U_R=E$

$\frac{q}{c}+Ri=E$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد : $\frac{1}{c}\frac{dq}{dt}+R\frac{di}{dt}=0$　حيث $\frac{dq}{dt}=i$

ومنه　$\frac{di}{dt}+\frac{1}{RC}i=0$

أ- $\frac{1}{\beta}=RC$ ويمثل ثابت الزمن τ وهو الزمن اللازم لبلوغ التوتر بين طرفي المكثفة 63% من التوتر الأعظمي للمولد

ب- عبارة I_0 : في اللحظة t=0s ، $U_C=0$ ، $i=I_0$ أي أن $0+RI_0=E$

ومنه　$I_0=\frac{E}{R}$

-4

أ) في النظام الدائم i=0 لكن بيانيا عند t=35s شدة التيار غير معدومة ، ومنه هذه اللحظة لا توافق النظام الدائم .

ب) من بيان شدة التيار نجد $\tau = 20s$ ، وعند هذه اللحظة في بيان التوتر نجد

E=12V

ج) قيمة R و C:

بيانيا $I_0= 4,8x10^{-3}$A أي أن : $R=\frac{E}{I_0}=2500\Omega$

$C=\frac{\tau}{R}=8\times10^{-3}F$

5- الشحنة الكهربائية للمكثفة ، والطاقة الخزنة فيها عند t=35s :

من البيان $U_C=10V$ ومنه $q= CU_C= 8x10^{-2}C$

$E_{(c)}=\frac{1}{2}CU_c^2=0,4J$

-II-

1- الظاهرة التي تحدث هي تفريغ للمكثفة .

2- زمن تناقص الطاقة إلى النصف :

$t_{1/2}=\frac{\tau}{2}\ln 2=6,9s$

التمرين الثالث | 05 ن

1- قبل فتح المظلة:

أ- تعريف الجملة الميكانيكية: هي جسم أو عدة أجسام أو جزء من جسم محددة تحديدا تاما لغرض الدراسة وكل ماهو خارج عن هذا التحديد يعتبر وسطا خارجيا .

ب- ايجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك:

بتطبيق (ق 2 ن) نجد:

t=0 ; v=0

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{f} + \vec{p} + \vec{\pi} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة نجد :

$$p - \pi - f = ma \rightarrow mg - f - \pi = m\frac{dv}{dt}$$

$$mg - f - \pi = m\frac{d(\frac{f}{k})}{dt}$$

$$\frac{df}{dt} + \frac{k_1}{m}f = k_1 g - \frac{k_1 \pi}{m} = k_1 g(1 - \frac{\rho_f}{\rho_S}) \quad ....(01)$$

جـ- إثبات أن دافعة ارخميدس مهملة :

معادلة البيان :

$$a = A.f + B.............(02)$$

نظريا لدينا :

$$p - \pi - f = ma \rightarrow a = -\frac{1}{m}f + g - \frac{\pi}{m}............(03)$$

بمطابقة (02) و (03) نجد :

$$\{ A = -\frac{1}{m}$$

$$\{ B = g - \frac{\pi}{m} \quad \Leftrightarrow \pi = m(g - B) = 70(10 - 10) = 0$$

ومنه دافعة أرخميدس مهملة .

د- الشرح :

بما أن شدة قوة الاحتكاك تتناسب طرديا مع قيمة السرعة فان :

- عند $t=0$ تكون $f=0$ لأن قيمة السرعة معدومة .
- في النظام الانتقالي تزداد قيمة f لأن قيمة السرعة تزداد بمرور الزمن .
- في النظام الدائم تصل قيمة f إلى قيمة حدية ثابتة لأن قيمة السرعة تكون ثابتة .

- إيجاد شدة قوة الاحتكاك :

من البيان وعند $a=0$ نجد : $f_L=700N$.

هـ- حساب ثابت الاحتكاك k_1:

في النظام الدائم يكون :

$$k_1 = \frac{f_L}{v_L} = \frac{700}{50} = 14Kg/s$$

- حساب الثابت المميز للحركة :

$$\tau = \frac{m}{k_1} = \frac{70}{14} = 5 \ s$$

2- بعد فتح المظلة :

أ- تمثيل القوى المؤثرة على المظلي عند اللحظة $t = 0$:

ب- إيجاد تسارع الجملة عند $t = 0$:

$t=0$, $v_0=50m/s$ $\quad a_0 =$ ميل المماس $= \frac{10-50}{1-0} = -40m/s^2$

- شدة قوة الاحتكاك عند $t = 0$:

بتطبيق قانون نيوتن الثاني عند اللحظة $t = 0$ وبعد الاسقاط نجد :

$$mg - f_0 = ma_0$$

$$f_0 = m(g - a_0) = 70(10 + 40) = 3500N$$

جـ- إيجاد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 :

ط1 : من البيان نجد قيمة ثابت الزمن $\tau = 1 \ s$

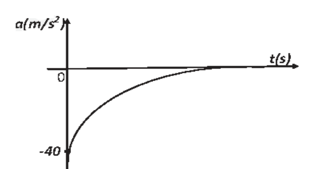
ومنه : $k_2 = \frac{m}{\tau} = \frac{70}{1} = 70 \ Kg/s$

ط2 : في النظام الدائم يكون :

$$P = f_L$$

$$mg = k_2 v_L \quad \Leftrightarrow \quad k_2 = \frac{mg}{v_L} = \frac{70 \times 10}{10} = 70Kg/s$$

د- تمثيل مخطط تسارع الجملة بدلالة الزمن :



التمرين الرابع | 06 ن

I) 1- المعادلتين النصفيتين :

* الاكسدة: $2Br^- = Br_2 + 2e^-$

* الارجاع: $2BrO_3^- + 12H^+ + 10e^- \rightarrow Br_2 + 6H_2O$

2- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$5Br^-$	$+BrO_3^-$	$+6H^+$	$=3Br_2$	$+3H_2O$
ح.ا	0	C_1V_1	C_2V_2	بزيادة	0	بزيادة
ح.و		$C_1V_1 - 5x$	$C_2V_2 - x$	//	$3x$	//
ح.ن		$C_1V_1 - 5x_{max}$	$C_2V_2 - x_{max}$	//	$3x_{max}$	//

3- أ. حساب x_{max}:

من المنحنى (2) $n_{Br_{2f}} = 3x_{max} = 3.6mmol$ ومنه $x_{max} = 1.2 \cdot 10^{-3} mol$

نعوض في $n_{Br^-_f} = C_1V_1 - 5x_{max}$ فنجد : $n_{Br^-_f} = 1 \cdot 10^{-3} mol \neq 0$

ومنه المتفاعل المحد هو BrO_3^-

ب. حساب C_2: $C_2V_2 - x_{max} = 0 \rightarrow C_2 = \frac{x_{max}}{V_2}$

$$C_2 = 1.2 \cdot 10^{-2} mol/l$$

ج. تحديد $t_{1/2}$ من البيان بالاسقاط نجد $t_{1/2} = 6\min$

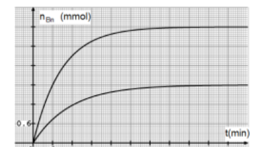
د. حساب السرعة الحجمية: $v_V = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{3V}\frac{dn_{Br_2}}{dt}$

نرسم المماس ونحسب الميل نجده 1ونعوض فنجد: $v_V = 1.76 molL.\min$

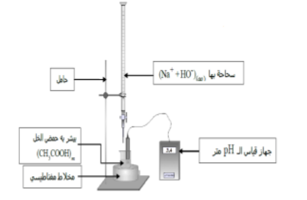
4- أ. حساب x'_{max}: بما أن تركيز المتفاعل المحد هو الذي ينقص فيبقى هو المتفاعل المحد أي نحسب x'_{max} من BrO_3^- . $C_3V_2 - x'_{max} = 0 \rightarrow x'_{max} = \frac{C_3V_2}{2} = 0.6 \cdot 10^{-3} mol$

ب. $t'_{1/2}$ يتزيد لان التفاعل يصبح ابطأ فعندما ينقص تركيز المتفاعلات تتناقص عدد **الافراد** الكيميائية المتفاعلة ومنه تتناقص عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تتناقص سرعة التفاعل.

ج) رسم البيان:



II) 1- البروتوكول التجريبي:



2- - معادلة التفاعل: $CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

3-أ)جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$CH_3COOH_{(aq)}$	$+OH^-_{(aq)}$	$\rightarrow CH_3COO^-_{(aq)}$	$+H_2O_{(l)}$
ح.ا	0	C_aV_a	C_bV_b	0	بزيادة
ح.ن	x_f	$C_aV_a - x_f$	$C_bV_b - x_f$	x_f	بزيادة

ب) حساب τ_f : $V_a = 12ml$ قبل التكافؤ (نصف التكافؤ) اي المتفاعل المحد هو OH^-ومنه

$$x_{max} = C_bV_b = 1.2 \cdot 10^{-3} mol$$

ولدينا $\left[OH^-\right] = 10^{pH - pKe} = 6.3 \cdot 10^{-10} mol/l$

ومنه $x_f = C_bV_b - \left[OH^-\right](V_a + V_b) = 1.2 \cdot 10^{-3} mol$

ومنه $\tau_f = 1$ نستنتج ان التحول تام.

4-حساب $V_{a_{eq}}$: لدينا $V_{a_{eq}} = 2V_a = 24ml$ لأن $pH = pKa$ ومنه $C_bV_{b_{eq}} = C_aV_a \rightarrow C_a = \frac{C_bV_{b_{eq}}}{V_a}$

$$C_a = 0.12 mol/l$$

5- حساب C_0: $C_0 = 10C_a = 1.2 mol/l$

6- تحديد درجة الخل

حسب التعريف: $100g(vinaigre) \rightarrow dg(CH_3COOH)$

لدينا : كتلة $10g$ من الخل $m = \rho.V = 10.2g$

هذه الكتلة تحتوي على $m_{(CH_3COOH)} = C_0 \cdot V \cdot M = 0.72g$

ومنه: $10.2g(vinaigre) \rightarrow 0.72g(CH_3COOH)$

$$100g \rightarrow d$$

$d = 7°$ وهي موافقة مع ما هو مكتوب.

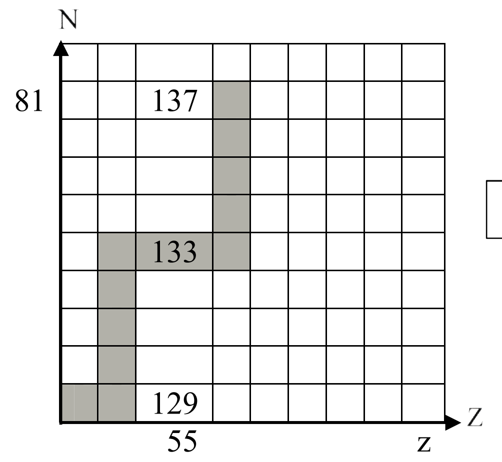
اختبار الفصل الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول : (07 نقاط)

بغرض تشغيل مغناطيس كهربائي في جهاز روبوت آلي، نحقق دارة بها وشيعة (L,r) على التسلسل ، مقاومة R وبطارية نووية تحتوي على السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ ، توترها ثابت يتم فيها تحويل الطاقة الحرارية الناتجة بالتفكك النووي إلى تيار كهربائي باستعمال خاصية الفعل الكهروحراري.

I– تحتوي البطارية على نظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ المشع للإشعاع β^- ويمكنها الاشتغال لمدة كافية .

لعنصر السيزيوم عدة نظائر منها : $^{129}_{55}Cs$ و$^{137}_{55}Cs$مشعان، أما $^{133}_{55}Cs$ فهو مستقر. يشع $^{137}_{55}Cs$حسب النمط β^- و $^{129}_{55}Cs$ حسب النمط β^+ .



الشكل(1)

زمن نصف عمر السيزيوم 137 هو $t_{1/2}$ = 30,16 ans.

1– عرّف ظاهرة النشاط الاشعاعي؟

2– اكتب معادلتي تفكك كلاّ من $^{137}_{55}Cs$ و $^{129}_{55}Cs$.

3– ما المقصود بالنظائر ؟

4– تمثل المنطقة الملونة على مخطط سيقري جزءا من واد الاستقرار.

أ– ما المقصود بـ A و Z في الكتابة الرمزية للنواة $^{A}_{Z}X$؟

ب–حسب موضعي النواتين $^{137}_{55}Cs$ و $^{129}_{55}Cs$ في هذا المخطط، حدد مصدري β^+ و β^-.

5– أكتب معادلة التفكك النووي الحادث للنواة$^{134}_{55}Cs$.

$A(\times 10^{10} Bq)$ ، $t(ans)$ ، 1 ، 1

الشكل(2)

6– أمكن تتبع النشاط الإشعاعي لكتلة للعينة m_0 الموجودة في البطارية فتحصلنا على المنحنى المقابل. (الشكل (2)).

استنتج من البيان :

أ– النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0.

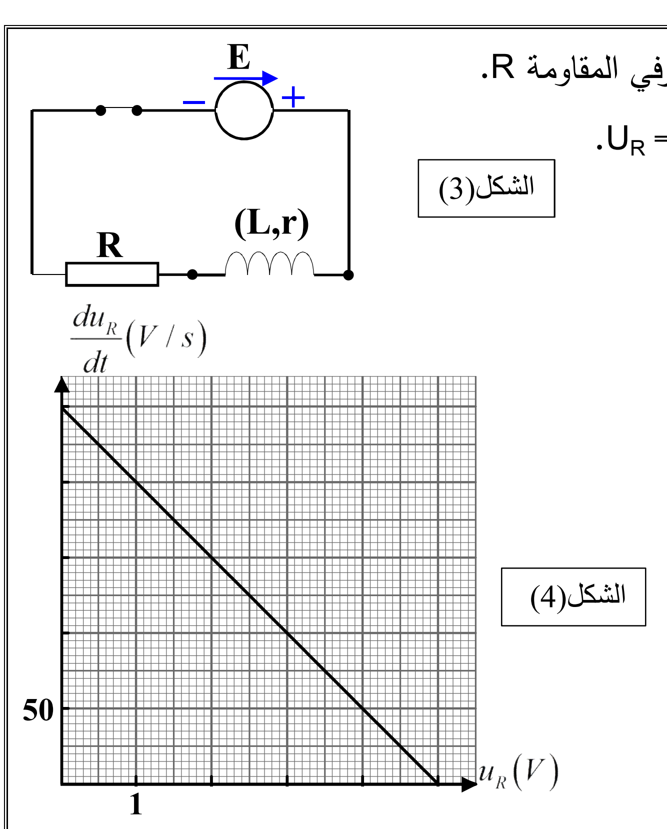
ب– زمن نصف العمر $t_{1/2}$ وثابت النشاط الاشعاعي λ.

ج– قيمة الكتلة m_0 للعينة في البطارية.

3– أوجد اللحظة التي يكون فيها النشاط الاشعاعي يساوي 20% من قيمته الابتدائية.

المعطيات : $N_A=6,02.10^{23}\ mol^{-1}$ ، $^{137}_{56}Ba$ ، $^{129}_{54}Xe$.

II– تمت دراسة الدارة قبل تركيبها في الروبوت، وذلك من أجل إيجاد القيم الفيزيائية المناسبة لعناصر الدارة باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي. **يعطى :** R = 20 Ω ، r = 4 Ω.



1- أ- اوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي تطور التوتر U_R بين طرفي المقاومة R.

ب- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعبارة : $U_R = A - Be^{-\alpha t}$.

عين الثوابت A, B, α.

2- يعطى بيان تغيرات $\frac{du_R}{dt} = f(u_R)$ الموضح في الشكل(4).

أ- اكتب المعادلة الموافقة لهذا البيان.

ب- استنتج بيانيا وبالاستعانة بالمعادلة التفاضلية السابقة قيم

ثابت الزمن τ، ذاتية الوشيعة L و توتر البطارية E.

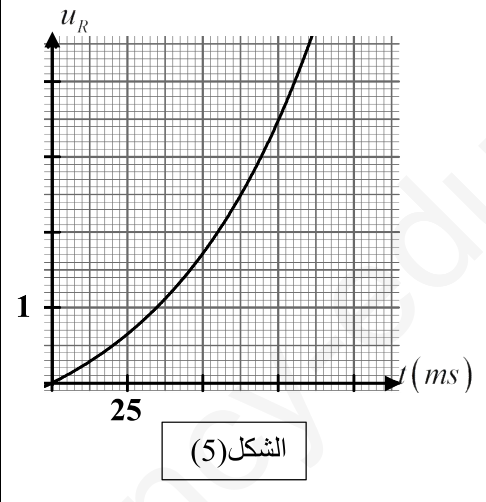
3- أ- اكتب عبارة شدة التيار الأعظمي واحسب قيمته.

ب- احسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم.

التمرين الثاني : (06 نقاط)

I- نحقق دارة كهربائية بالربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية : مولد للتوتر الثابت قوته الكهرومحركة E، مكثفة فارغة سعتها $C = 5.10^{-5}F$ ، ناقل أومي مقاومته R وقاطعة K.

نغلق القاطعة K في اللحظة t=0 .سمح برنامج معلوماتي وبطاقة تحصيل معلوماتية بالحصول على منحنى الشكل (5) الممثل لـ $\frac{U_C}{U_R} = f(t)$.



الشكل(5)

1- ارسم مخططا للدارة تبين عليه جهة التيار وتمثل عليه التوترات بأسهم .

2- اكتب المعادلة التفاضلية لتطور التوتر بين طرفي المكثفة Uc.

3- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بإحدى العبارات التالية :



$U_c(t) = E(1-e^{-t/\tau})$ ، $U_c(t) = E(1-e^{-\tau t})$ ، $U_c(t) = Ee^{-\tau t}$.

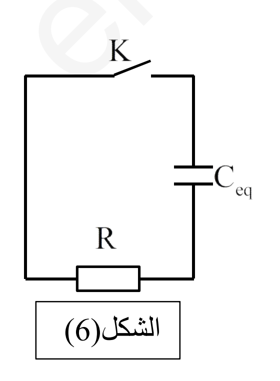
حدد الحل المناسب مع التبرير.

4- اعط العبارة الزمنية للتوتر $U_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي.

5- بين أن : $\frac{u_C}{u_R} = e^{t/\tau} - 1$ ، ثم استنتج قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC.

6- اوجد قيمة المقاومة R.

II- نحقق دارة الشكل (6) بنفس الناقل الأومي السابق و n مكثفة مشحونة مماثلة للمكثفة السابقة ومربوطة بنفس النمط (إما تسلسل أو تفرع) ولتكن C_{eq} هي سعة المكثفة المكافئة لهذه المكثفات. نغلق القاطعة في اللحظة t=0.



الشكل(6)

1- ماذا يحدث للمكثفة عند غلق القاطعة ؟



سمح التجهيز السابق بالحصول على منحنى تغيرات الطاقة E_D المحولة إلى

الناقل الأومي بدلالة مربع التوتر u_C للمكثفة المكافئة $E_D = g(u_C^2)$. (الشكل(7))

الشكل(7)

2- بين أن الطاقة المحولة E_D تعطى بالعلاقة : $E_D = E_{max} - \frac{1}{2}C_{eq}u_C^2$

حيث E_{max} الطاقة المحولة العظمى، يطلب إعطاء عبارتها بدلالة C_{eq} و E.

3- اكتب معادلة البيان، ثم استنتج قيمة كلاّ من C_{eq} و E.

4- استنتج نمط الربط ثم حدد العدد n.

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

I- حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ يتفكك حراريا وفق تفاعل تام ننمذجه بمعادلة التفاعل الكيميائي :

$$H_2C_2O_4(aq) = CO_2(g) + HCOOH(aq)$$

نتابع التفكك لكتلة $m = 0,18\ g$ من حمض الأكساليك بقياس حجم غاز الفحم المنطلق عند درجة حرارة ثابتة $28°c$ وتحت

ضغط $P = 10^5\ Pa$ فنحصل على نتائج ندونها في الجدول :

$t(min)$	0	5	11,6	20	35	56,7	75
$V_{CO_2}(mL)$	0	4,2	9,2	14,6	22,2	29,9	34,3

1- اثبت أن التفاعل الحادث أكسدة – ارجاع مع ايجاد الثنائيتين الداخلتين في التفاعل.

2- عرف الحمض حسب تعريف برونشتد.

3- صنف هذا التفاعل من حيث المدة المستغرقة.

4- بين أن الحجم المولي في شروط التجربة هو $V_m = 25\ L/mol$.

5- بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل :

أ- اوجد عبارة التقدم x بدلالة حجم غاز الفحم المنطلق واحسب عند كل لحظة قيمته.

ب- ارسم البيان $x = f(t)$.

ج- حدد زمن نصف التفاعل ، احسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = t_{½}$.

د- استنتج كتلة حمض الميثانويك HCOOH المتحصل عليه عند نهاية التفاعل.

6- تمّ استخلاص HCOOH الناتج في التفاعل السابق. نذيب حمض الميثانويك HCOOH المتحصل عليه عند نهاية

التفاعل في حجم V من الماء المقطر فنحصل على محلول تركيزه المولي $C = 10^{-2} mol/L$ وله $pH = 2,9$.

أ- وضح كيف يمكن تحضير هذا المحلول.

ب- اكتب معادلة انحلال الحمض في الماء.

ج- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة بالعلاقة التالية : $Ka = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$ ،احسب قيمته.

د- قارن بين قوة حمض الأكساليك وحمض الميثانويك.

المعطيات : $PKa(H_2C_2O_4/HC_2O_4^-) = 1,2$ ، $M_H = 1\ g/mol$, $M_C = 12\ g/mol$, $M_O = 16\ g/mol$, $R = 8,31\ SI$

II- محلول مائي لمركب كيميائي B صيغته العامة $C_nH_{2n+1}NH_2$ ، تركيزه المولي بشوارد OH^- يساوي $3,16\times10^{-3}\ mol/L$

ونسبة تقدمه النهائي $\tau_f = 13,73\ \%$.

1-أ- احسب pH هذا المحلول وبين طبيعته (محلول حمضي أو أساسي).

ب- اوجد الصيغة المجملة لهذا المركب الكيميائي . علما أن $M_{(C_nH_{2n+1}NH_2)} = 31\ g/mol$.

ج- اكتب معادلة انحلاله في الماء ثم انشيء جدول تقدم التفاعل.

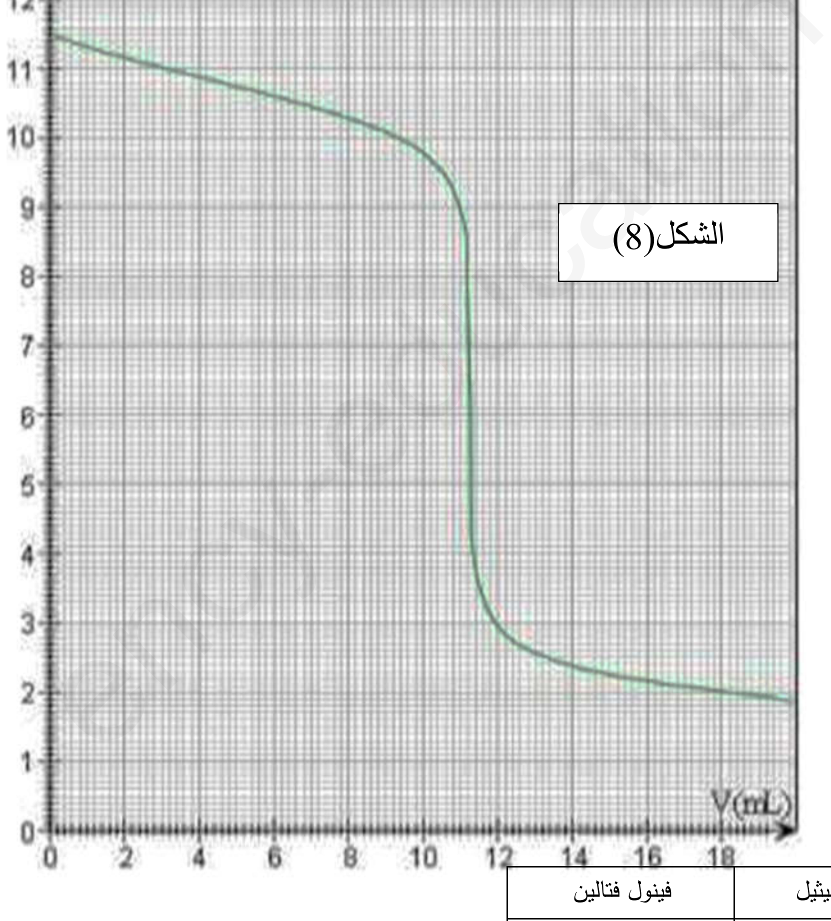
د- اثبت أن نسبة التقدم النهائي يمكن كتابتها على الشكل : $\tau_f = \frac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}$ ، ثم احسب قيمة C_B .

هـ- اعط عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (أساس / حمض) الموافقة واحسب قيمته، استنتج قيمة pka .

1- للتأكد من قيمة التركيز المولي السابق C_B نجري معايرة pH مترية لحجم $V_B = 22,4\ mL$ من محلول المركب B

بواسطة محلول لحمض كلور الماء $(H_3O^+(aq), Cl^-(aq))$ تركيزه المولي $C_A = 4,6.10^{-2} mol/L$ فكان البيان الممثل

لتغيرات $pH = f(V_A)$ الشكل(9).



الشكل(8)

أ- ارسم البروتوكول التجريبي الذي يسمح باجراء هذه المعايرة.

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتحول المعايرة.

ج- انشيء جدولا لتقدم التفاعل.

د- جِد إحداثيي نقطة التكافؤ و احسب قيمة C_B .

هـ- حدد الأنواع الكيميائية الموجودة في المزيج بعد اضافة حجم قيمته $V = 5,6\ cm^3$ من الحمض.

ثم احسب التركيز المولي لكل منها.

و- ما هو الكاشف الملون المناسب لتجربة المعايرة السابقة من بين الكواشف الملونة :

الكاشف	أخضر البروموكريزول	أحمر الميثيل	فينول فتالين
مجال التغير اللوني	3,8 - 5,4	4,8 - 6,3	8,2 - 10

المعطيات : $M_N = 14\ g/mol$ ، $M_H = 1\ g/mol$ ، $M_C = 12\ g/mol$ ، $Ke = 10^{-14}$

حظ سعيد للجميع

التمرين الأول : (06,75 نقطة)

ا-1- تعريف ظاهرة النشاط الاشعاعي: هي ظاهرة طبيعية يحدث فيها تفكك الأنوية غير المستقرة (المشعة) كي تصبح تصبح مستقرة و خلال ذلك تصدر إشعاعات α أو β^- أو β^+ و يرافقها γ و هي خواصها تلقائية ، حتمية و عشوائية. 0,25

2- معادلتي التفكك: $^{137}_{55}Cs \rightarrow ^{137}_{56}Ba + ^{0}_{-1}e + \bar{\nu} + \gamma$. 0,25 　 $^{129}_{55}Cs \rightarrow ^{129}_{54}Xe + ^{0}_{+1}e + \nu + \gamma$ 0,25

3- النظائر: هي أنوية لها نفس Z أي تنتمي لنفس العنصر الكيميائي و تختلف في عدد النترونات N أي تختلف في A . 0,25

4-أ- المقصود بـ A و Z في الكتابة الرمزية للنواة $^{A}_{Z}X$: Z هو العدد الشحني و يمثل عدد البروتونات في النواة 0,25

A العدد الكتلي و يمثل عدد النوكليونات(بروتونات و نترونات) حيث $A = Z + N$. 0,25

ب- حسب موضع المخطط $(N-Z)$ فإن :

النواة $^{137}_{55}Cs$ تقع فوق واد الاستقرار أي فيها فائض من النترونات فتتفكك مصدرة الاشعاع β^- . 0,25

النواة $^{129}_{55}Cs$ تقع تحت واد الاستقرار أي فيها فائض من البرتونات فتتفكك مصدرة الاشعاع β^+ . 0,25

4- معادلة التفكك النووي الحادث للنواة $^{134}_{55}Cs$: النواة تقع فوق واد الاستقرار أي تصدر β^- : $^{134}_{55}Cs \rightarrow ^{134}_{56}Ba + ^{0}_{-1}e + \bar{\nu} + \gamma$ 0,25

5- الاستنتاج من البيان :

أ- النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0: $\boxed{A_0 = 5\times10^{10} Bq}$ 0,25

ب- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ وثابت النشاط الاشعاعي λ:

$\boxed{t_{1/2} \approx 2,05 \text{ ans}}$ 0,25

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,693}{2,05} \simeq 0,338\ ans^{-1}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,693}{2,05.365.24.60.60} \simeq 1,072.10^{-8} s^{-1}$$

0,25 $\boxed{\lambda = 1,072.10^{-8} s^{-1} \simeq 0,338\ ans^{-1}}$

ج- قيمة الكتلة m_0 للعينة في البطارية: أولا نحسب عدد الأنوية $A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A}{\lambda} = \frac{5.10^{10}}{1,072.10^{-8}} = 4,66.10^{18} \text{noyaux}$ 0,25

$$N_0 = \frac{m_0}{M} N_A \Rightarrow m_0 = \frac{N_0 \times M}{N_A} = \frac{4,66.10^{18} \times 134}{6,023 \times 10^{23}} = 103,675.10^{-5} g = 1,03675.10^{-3} g \simeq 1,04 \text{ mg}$$ 0,25

0,25 $\boxed{m_0 = 103,675.10^{-5} g = 1,03675.10^{-3} g \simeq 1,04 \text{ mg}}$

3- ايجاد اللحظة التي يكون فيها النشاط الاشعاعي يساوي 20% من قيمته الابتدائية: أي $\frac{A(t)}{A_0} = 20\% = \frac{20}{100} = 0,2$

ط1 حسابية: اعتمادا على قانون التناقص الاشعاعي: $\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$ $\Leftarrow$ $\left(A(t) = A_0 e^{-\lambda t}\right) \times \frac{1}{A_0}$ ندخل على العبارة الأخيرة 0,25

الدالة ℓn : $\ell n\frac{A(t)}{A_0} = -\lambda t \Rightarrow t = \frac{-1}{\lambda}\ell n\frac{A(t)}{A_0} = \frac{-1}{0,338}\ell n 0,2 = 4,76 \text{ ans}$ $\boxed{t = 4,76 \text{ ans}}$ 0,25

ط2 بيانية: $\frac{A(t)}{A_0} = \frac{20}{100} = \frac{1}{5}$ كما هو مبين على البيان $\boxed{t = 4,76 \text{ ans} \simeq 4,76 \text{ ans}}$

II-1-أ- إيجاد المعادلة التفاضلية بدلالة u_R:

بتطبيق قانون جمع التوترات: $E = u_b + u_R ...(1)$ ، نعوض كلا من $u_b = L\frac{di}{dt} + ri$ نعوض $i = \frac{u_R}{R}$ و $\frac{di}{dt} = \frac{1}{R}\frac{du_R}{dt}$

فنجد $E = \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} + u_R\left(\frac{r}{R}+1\right)$ بتوحيد المقامات نجد $E = \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} + r\frac{u_R}{R} + u_R \Rightarrow$ $E = \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} + u_R\left(\frac{r+R}{R}\right)$ ثم نبسط

إذن $\left(E = \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} + u_R\left(\frac{r+R}{R}\right)\right) \times \frac{R}{L}$ $\boxed{\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{r+R}{L}\right)u_R = \frac{RE}{L}}$ 0,25

يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعبارة : $u_R = A - B\,e^{-\alpha t}$. تعيين الثوابت α , A, B: نشتق $\frac{du_R}{dt} = B\alpha\,e^{-\alpha t}$

نعوض عبارة u_R و مشتقه في المعادلة التفاضلية: $B\alpha\,e^{-\alpha t} + \left(\frac{r+R}{L}\right)\left(A - B\,e^{-\alpha t}\right) = \frac{RE}{L}$

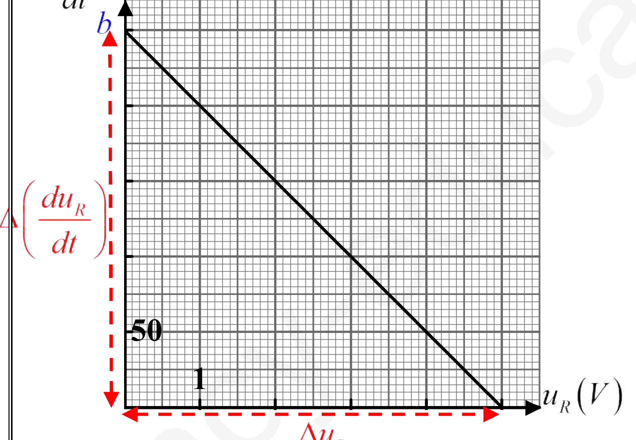
ننشر فنجد $B\alpha\,e^{-\alpha t} + \left(\frac{r+R}{L}\right)A - B\left(\frac{r+R}{L}\right)e^{-\alpha t} = \frac{RE}{L}$ تتحقق هذه المعادلة لما:

$$\Rightarrow \begin{cases} A\left(\frac{r+R}{L}\right) = \frac{RE}{L} \Rightarrow \boxed{A = \frac{RE}{R+r}} \quad 0,25 \\ B\alpha\,e^{-\alpha t} - B\left(\frac{r+R}{L}\right)e^{-\alpha t} = 0 \Rightarrow Be^{-\alpha t}\left(\alpha - \left(\frac{r+R}{L}\right)\right) = 0 \Rightarrow \alpha - \frac{r+R}{L} = 0 \Rightarrow \boxed{\alpha = \frac{R+r}{L}} \quad 0,25 \end{cases}$$

و لدينا لما $t=0$: $u_R(0) = Ri(0) = 0 \Rightarrow i(0) = 0$ نعوض في العبارة $u_R(t=0) = A - B\,e^{-\alpha\times 0} = A - B = 0 \Rightarrow A = B$

0,25 $\boxed{A = B = \frac{RE}{R+r}}$ فعبارة $\boxed{u_R(t) = A - B\,e^{-\alpha t} = \frac{RE}{R+r}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)}$ مع أن ثابت الزمن $\tau = \frac{L}{R+r}$

1- أ- كتابة معادلة البيان $\frac{du_R}{dt} = f(u_R)$: البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته $\frac{du_R}{dt} = a\,u_R + b$



نستنتج قيمة الثابت b من البيان: $b = 5\times 50 = 250$ V/S

قيمة a تمثل معامل توجيه البيان الذي يحسب بميل البيان: $\frac{du_R}{dt}(V/s)$

$$tg\alpha = \frac{\Delta\frac{du_R}{dt}}{\Delta u_R} = \frac{-5\times 50}{1\times 5} = -50\ s^{-1}$$

فمعادلة البيان: (1).... $\boxed{\frac{du_R}{dt} = -50\,u_R + 250}$ 0,25

أ- الاستنتاج بيانيا وبالاستعانة بالمعادلة التفاضلية السابقة قيم τ ، L و E : لدينا الم الت $\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{r+R}{L}\right)u_R = \frac{RE}{L}$ أي

$\frac{du_R}{dt} = -\left(\frac{r+R}{L}\right)u_R + \frac{RE}{L} ...(2)$ بالمطابقة بين المعادلتين (1) و (2): $\frac{R+r}{L} = 50 = \frac{1}{\tau} \Rightarrow \tau = \frac{1}{50} = 0,02$ s $\boxed{\tau = 0,02\ s}$ 0,25

أي $\frac{L}{R+r} = 0,02\ s \Rightarrow L = 0,02(R+r) = 0,02(20+4) = 0,48$ H $\boxed{L = 0,48\ H}$ 0,25

$\frac{RE}{L} = 250 \Rightarrow RE = 250\,L \Rightarrow E = \frac{250\,L}{R} = \frac{250\times 0,48}{20} = 6$ V $\boxed{E = 6\ V}$ 0,25

3-أ- عبارة شدة التيار الأعظمي: $I_0=\frac{E}{R+r}$ حساب قيمته: $I_0=\frac{E}{R+r}=\frac{6}{20+4}=0,25\ A$ $\boxed{I_0=0,25\ A}$ 0,25

ب- حساب الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم: $E_{b}\max=\frac{1}{2}LI_0^2=\frac{1}{2}\times 0,48(0,25)^2=0,015\ J$

$\boxed{E_{b}\max=0,015\ J=15\ mJ}$ 0,25

التمرين الثاني : (04،75 نقطة)

ا-1- رسم مخطط للدارة أبين عليه جهة التيار و التوترات بأسهم :

1- كتابة المعادلة التفاضلية بدلالة : (0,5)

بتطبيق قانون جمع التوترات: $E=u_C+u_R...(1)$ لدينا: $u_R=Ri$ و $i=\frac{dq}{dt}$ و $q=C\ u_C$ إذن $u_R=R\frac{dC\ u_C}{dt}=RC\frac{du_C}{dt}$

نعوض عبارة u_R في العبارة (1): $\left(E=u_C+RC\frac{du_C}{dt}\right)\times\frac{1}{RC}$ فنجد $\boxed{\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{RC}u_C=\frac{E}{RC}}$ و هي المطلوب. (0,5)

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بإحدى العبارات التالية :

الحل المناسب هو $u_c(t)=E\left(1-e^{-t/\tau}\right)$ 0,25 التبرير: نعوض الحل في المعادلة التفاضلية: 0,25 $u_c(t)=E\left(1-e^{-t/\tau}\right)=E-Ee^{-t/\tau}....(1)$

نبحث عن المشتق $\frac{du_c}{dt}=\frac{d}{dt}\left(E-Ee^{-t/\tau}\right)=0+\frac{E}{\tau}e^{-t/\tau}....(2)$ نعوض العبارتين (1) و(2): في المعادلة التفاضلية:

$\frac{E}{\tau}e^{-t/\tau}+\frac{1}{RC}\left(E-Ee^{-t/\tau}\right)=\frac{E}{RC}\Rightarrow\frac{E}{\tau}e^{-t/\tau}+\frac{E}{RC}-\frac{Ee^{-t/\tau}}{RC}=\frac{E}{RC}$ فنجد أن الحل المعطى يحقق المعادلة التفاضلية.

3- العبارة الزمنية للتوتر $u_R(t)$: $u_R=Ri=R\frac{dq}{dt}=RC\frac{du_C}{dt}=RC\frac{E}{\tau}e^{-t/\tau}=Ee^{-t/\tau}$ $\boxed{u_R(t)=E\ e^{-t/\tau}}$ 0,25

إثبات أن : $\frac{u_C}{u_R}=e^{t/\tau}-1$: لدينا: $u_c(t)=E\left(1-e^{-t/\tau}\right)$ و $u_R(t)=E\ e^{-t/\tau}$ إذن:

$\frac{u_c}{u_R}=\frac{E\left(1-e^{-t/\tau}\right)}{E\ e^{-t/\tau}}=\frac{\left(1-e^{-t/\tau}\right)}{e^{-t/\tau}}=\frac{\left(1-e^{-t/\tau}\right)\times e^{+t/\tau}}{e^{-t/\tau}\times e^{+t/\tau}}=\frac{e^{t/\tau}-1}{1}=e^{t/\tau}-1$ إذن $\boxed{\frac{u_C}{u_R}=e^{t/\tau}-1}$ و هي المطلوب. (0,5)

4- استنتاج قيمة τ : نعلم حسب المدلول الفيزيائي لـ τ أن $u_c(t=\tau)=0,63\ E$

0,25

$u_R(t=\tau)=E\ e^{-\tau/\tau}=E\ e^{-1}$ إذن $\frac{u_C}{u_R}(\tau)=e^1-1=1,71$ بيانيا نجد $\boxed{\tau=50\ ms}$

0,25

5- إيجاد قيمة المقاومة R: $\tau=RC\Rightarrow R=\frac{\tau}{C}=\frac{50.10^{-3}}{5.10^{-5}}=10^3\ \Omega$ $\boxed{R=10^3\ \Omega}$

ا -1- عند غلق القاطعة المكثفة تتفرّغ. 0,25

2- إثبات أن الطاقة المحولة E_D تعطى بالعلاقة : $E_D=E_{max}-\frac{1}{2}C_{eq}u_C^2$ الدارة تتكون من مكثفة سعتها C_{eq} شحنت

بمولد و افرغت في ناقل أومي مقاومته R ، إذن حسب مبدأ انحفاظ الطاقة ، المولد يخزن طاقة أعظمية E_{max} توزع في الدارة

بين المكثفة رمزها E_c و المقاومة رمزها E_D (باعتبار أسلاك التوصيل و القاطعة مثاليين) فنكتب

$E_{max}=E_D+E_c$ إذن $E_D=E_{max}-E_c$ و لدينا $E_c=\frac{1}{2}C_{éq}u_C^2$ إذن $\boxed{E_D=E_{max}-\frac{1}{2}C_{éq}u_C^2}$ و هي المطلوب.

0,25

حيث E_{max} الطاقة المحولة العظمى، يطلب إعطاء عبارتها بدلالة C_{eq} و E.

3- كتابة معادلة البيان: البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته $E_D = a\, u_c^2 + b$

$E_D(mJ)$; $E_{max} = 0,5$; ΔE_D ; Δu_c^2 ; 100 ; $u_C^2(V^2)$

نستنتج قيمة الثابت b من البيان: $b = 0,5\ mJ$

قيمة a تمثل معامل توجيه البيان الذي يحسب بميل البيان:

$$tg\alpha = \frac{\Delta E_D}{\Delta u_c^2} = \frac{-0,5.10^{-3}}{100} = -5\times10^{-6}\ J/V^2$$

فمعادلة البيان: (J) $\boxed{E_D = -\ 5.10^{-6} u_c^2 + 0,5.10^{-3}}$ (0,5)

استنتاج قيمة كلاّ من C_{eq} و E: لدينا $E_D = E_{max} - \frac{1}{2} C_{éq} u_C^2$ أي $E_D = -\frac{1}{2} C_{éq} u_C^2 + E_{max}$ بالمطابقة بين هذه المعادلة و

معادلة البيان نجد: $\frac{1}{2} C_{éq} = 5.10^{-6} \Rightarrow C_{éq} = 2\times5\times10^{-6} = 10^{-5} F$ $\boxed{C_{éq} = 10^{-5} F}$ 0,25

كذلك $E_{max} = 0,5.10^{-3}\ J$ و هي الطاقة الأعظمية التي يقدمها المولد للدارة. لدينا $E = u_C(t) + u_R(t)$ و لما تكون المكثفة

مشحونة تماما $E = u_{C\max} + \underbrace{u_R(t)}_{=0}$ و بالتالي تكون $E_{max} = 0,5.10^{-3}\ J$ و تكون $E_{max} = \frac{1}{2} C_{éq} E^2$ إذن

$$E_{max} = \frac{1}{2} C_{éq} E^2 \Rightarrow E^2 = \frac{2E_{max}}{C_{éq}} = \frac{2\times0,5\times10^{-3}}{5\times10^{-5}} = 20 \Rightarrow E = \sqrt{100} = 10\ V$$ $\boxed{E = 10\ V}$ 0,25

1- استنتاج نمط الربط و تحديد العدد n: لدينا $C = 5\times10^{-5} F$ و $C_{éq} = 10^{-5} F$ نلاحظ أن $C_{éq} \langle C$ أي أن **الربط كان على التسلسل** (لأن التوصيل على التفرع يجعل السعة أكبر) و المكثفات المستعملة متماثلة أي $\frac{1}{C_{éq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + ...$
0,25

استعمل n مكثفة إذن $\frac{1}{C_{éq}} = \frac{n}{C}$ أي $n = \frac{C}{C_{éq}} = \frac{5\times10^{-5}}{10^{-5}} = 5$ $\boxed{n = 5}$ 0,25

التمرين التجريبي : (08,5 نقاط)

I-1- اثبات أن التفاعل الحادث أكسدة - ارجاع :

$$H_2C_2O_4(aq) = 2\,CO_2(g) + 2\,H^+ + 2é$$
$$H_2C_2O_4(aq) + 2\,H^+ + 2é = 2\,HCOOH(aq)$$
$$2\,H_2C_2O_4(aq) = 2\,CO_2(g) + 2\,HCOOH(aq)$$
$$H_2C_2O_4(aq) = CO_2(g) + HCOOH(aq)$$
0,25

الثنائيتين الداخلتين في التفاعل: $(H_2C_2O_4 / HCOOH)$ و $(CO_2 / H_2C_2O_4)$ 0,25

2- تعريف الحمض حسب تعريف برونشتد: هو كل فرد كيميائي بامكانه فقدان H^+ أو أكثر خلال تفاعل كيميائي. 0,25

3- تصنيف هذا التفاعل من حيث المدة المستغرقة: حسب جدول القياسات نلاحظ أن عند 75 min لم يثبت بعد حجم الغاز المنطلق إذن فهو تفاعل **بطيء**. 0,25

4- إثبات أن الحجم المولي في شروط التجربة هو $V_m = 25\ L/mol$: لدينا معادلة الغاز المثالي: $P\,V = n\,RT$ لما يكون الحجم هو الحجم المولي أي $n = 1\ mol$ فيكون

0,25

$$P\,V_m = RT \Rightarrow V_m = \frac{RT}{P} = \frac{8{,}31\times301}{10^5} = 2501{,}31\times10^{-5}\,m^3 = 25{,}0131\times10^{-3}\,m^3 / L = 25\ L/mol$$

$$T = 28 + 273 = 301\ K$$

5- أ- إيجاد عبارة التقدم x بدلالة V_{CO_2}:

جدول التقدم:

	$H_2C_2O_4(aq) =$	$CO_2(g) +$	$HCOOH(aq)$
ح إ	2×10^{-3}	0	0
ح و	$2\times10^{-3} - x$	x	x
ح ن	$2\times10^{-3} - x_f$	x_f	x_f

$$M_{(H_2C_2O_4)} = 2\,M_H + 2\,M_C + 4\,M_O$$
$$= 2\times1 + 2\times12 + 4\times16 = 90\ g/mol$$

$$n_{0(H_2C_2O_4)} = \frac{m}{M} = \frac{0{,}18}{90} = 0{,}002\ mol = 2\times10^{-3}\ mol$$

حسب جدول التقدم الحالة الوسطية نلاحظ أن $n_{CO_2} = x$ إذن $n_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{V_m}$ $\boxed{x(t) = \frac{V_{CO_2}(t)}{V_m}}$

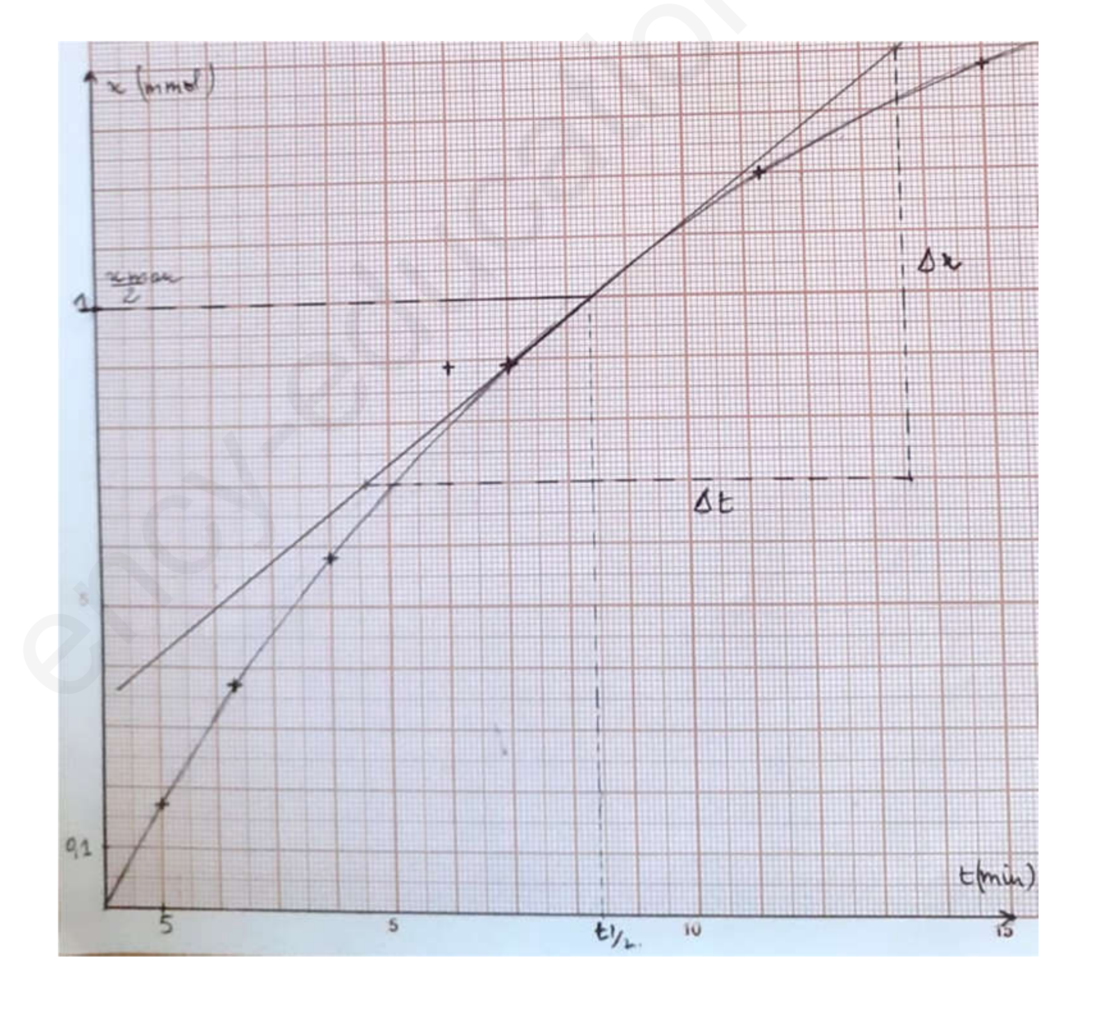
0,25

حساب قيم x عند كل لحظة : 0,25 مثلا $x(5\ min) = \frac{V_{CO_2}(5\ min)}{V_m} = \frac{4{,}2\times10^{-3}\,L}{25\ L/mol} = 0{,}168\times10^{-3}\,mol = 0{,}168\ mmol$

$t(min)$	0	5	11,6	20	35	56,7	75
$x(mmol)$	0	0,17	0,37	0,58	0,89	1,20	1,37

ب-رسم البيان $x = f(t)$:

0,25



ج– تحديد زمن نصف التفاعل:لدينا $x\left(t_{½}\right)=\frac{x_{max}}{2}$ حسب جدول التقدم المتفاعل المحد هو حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$

إذن $x_{max}=n_{0(H_2C_2O_4)}=2\times10^{-3}$ mol إذن $\frac{x_{max}}{2}=10^{-3}$ mol بيانيا نجد $t_{½}\simeq8,4\times5=42$ min 0,25

حساب سرعة التفاعل عند اللحظة $t=t_{½}$: عبارة سرعة التفاعل $V=\frac{dx}{dt}$ 0,25

حسابها بيانيا عند $t=t_{½}$ نرسم مماس البيان $x(t)$ ثم نحسب ميله $tg\alpha=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{7\times0,1}{9\times5}=1,55\times10^{-2}$ mmol/min

و تكون $V\left(t_{½}\right)=\frac{\Delta x}{\Delta t}=1,55\times10^{-2}$ mmol/min 0,25

د– استنتاج كتلة حمض الميثانويك HCOOH المتحصل عليه عند نهاية التفاعل: حسب جدول التقدم يكون

$n_{f(HCOOH)}=x_{max}=2\times10^{-3}$ mol أي $n_{f(HCOOH)}=\frac{m_f}{M_{(HCOOH)}}\Rightarrow m_f=x_{max}\times M_{(HCOOH)}=2\times10^{-3}\times46=92\times10^{-3}g$

$M_{(HCOOH)}=2\,M_H+M_C+2\,M_O=2\times1+1\times12+2\times16=46$ g/mol $n_{f(HCOOH)}=92\times10^{-3}g=92$ mg 0,25

6– أ– **توضيح الخطوات التجريبية لتحضير محلول** $HCOOH(aq)$: تمّ استخلاص الناتج في التفاعل السابق. نذيب حمض الميثانويك HCOOH المتحصل عليه عند نهاية التفاعل في حجم $V=?$ من الماء المقطر فنحصل على محلول تركيزه المولي $C=10^{-2}mol/L$ وله $pH=2,9$. لذا نحسب حجم المحلول $C=\frac{n}{V}\Rightarrow V=\frac{n}{C}=\frac{2.10^{-3}}{10^{-2}}=0,2$ L=200 mL

الطريقة المتّبعة: بعد استخلاص الناتج $HCOOH(s)$ من التفاعل السابق و تجفيفه، نفرغه باستعمال ملعقة في حوجلة عيارية عيارها 200 mL مزودة بقمع ، نضيف حجما من الماء المقطر ، نرج جيدا لأجل ذوبان المادة الصلبة ثم نضيف الماء المقطر إلى غاية خط العيار. نغلق الحوجلة و نرجها جيدا لأجل تجانس المحلول. و نكون قد حضرنا محلولا من $HCOOH(aq)$ تركيزه $C=10^{-2}mol/L$. 0,25

ب– كتابة معادلة انحلال الحمض في الماء: $HCOOH(aq)+H_2O(l)=HCOO^-(aq)+H_3O^+(aq)$ 0,25

ج– إثبات بالعلاقة : $Ka=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$: $Ka=\frac{\left[HCOO^-\right]_f\times\left[H_3O^+\right]_f}{\left[HCOOH\right]_f}$

لدينا حسب جدول التقدم:

	$HCOOH(aq)+H_2O(l)=HCOO^-(aq)+H_3O^+(aq)$			
ح إ	C V	وفرة	0	0
ح و	C V − x		x	x
ح ن	$C\,V-x_f$		x_f	x_f

$\left[HCOO^-\right]_f=\left[H_3O^+\right]_f$

إذن $(1)....Ka=\frac{\left[H_3O^+\right]_f^2}{\left[HCOOH\right]_f}$

$\left[HCOOH\right]_f=C-\left[H_3O^+\right]_f$ و $\left[H_3O^+\right]_f=10^{-pH}$ نعوض في العبارة (1) فنجد $Ka=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$ 0,25

حساب قيمة Ka: $C=10^{-2}mol/L$ و $pH=2,9$ نعوض $Ka=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}=\frac{10^{-2\times2,9}}{10^{-2}-10^{-2,9}}=1,8\times10^{-4}$ $Ka=1,8\times10^{-4}$ 0,25

د– مقارنة قوة حمض الأكساليك وحمض الميثانويك: $PKa(H_2C_2O_4/HC_2O_4^-) = 1,2$ أي $Ka = 10^{-pKa} = 10^{-1,2} = 6,3.10^{-2}$

نقارن قيم ثابتي الحموضة : $Ka(H_2C_2O_4/HC_2O_4^-) = 6,3.10^{-2}$ و $Ka(HCOOH/HCOO^-) = 1,8\times10^{-4}$

$6,3.10^{-2} \rangle\rangle 1,8.10^{-4}$ إذن حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ أقوى من حمض الميثانويك HCOOH. 0,25

II– 1 –أ– حساب pH المحلول :

$$Ke = [H_3O^+]_f \times [OH^-]_f \Rightarrow [H_3O^+]_f = \frac{Ke}{[OH^-]_f} = \frac{10^{-14}}{3,16\times10^{-3}} = 3,16\times10^{-12} mol/L$$

$pH = -\log[H_3O^+]_f = -\log(3,16\times10^{-12}) = 11,5$ $\boxed{pH = 11,5}$ $11,5 \rangle 7$ فالمحلول قاعدي. 0,25

ب–إيجاد الصيغة المجملة لهذا المركب الكيميائي B:

علما أن $M_{(C_nH_{2n+1}NH_2)} = 31\ g/mol$. $M_{(C_nH_{2n+1}NH_2)} = 12n + 2n+1+14+2 = 14n + 17 = 31$ بعد التبسيط

$14n + 17 = 31 \Rightarrow 14n = 31 - 17 = 14 \Rightarrow 14n = 14 \Rightarrow n = 1$ إذن الصيغة المجملة للمركب B : CH_3NH_2 0,25

ت– معادلة انحلال في الماء: $CH_3NH_2\ (aq) + H_2O(l) = CH_3NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$ 0,25

جدول تقدم التفاعل: 0,25

	$CH_3NH_2\ (aq)$	$+H_2O(l) =$	$CH_3NH_3^+(aq)$	$+OH^-(aq)$
ح إ	C_BV	بوفرة	0	0
ح و	$C_BV - x$	بوفرة	x	x
ح ن	$C_BV - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

د– اثبات أن نسبة التقدم النهائي تكتب على الشكل $\tau_f = \frac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}$: لدينا $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[OH^-]_f \times V}{C_B V}$ ...(2)

$Ke = [H_3O^+]_f \times [OH^-]_f \Rightarrow [OH^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]_f}$ نعوض في العبارة (2) فنجد $\boxed{\tau_f = \frac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}}$ 0,25

ثم احسب قيمة C_B : $\tau_f = \frac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f} \Rightarrow C = \frac{[OH^-]_f}{\tau_f} = \frac{3,16\times10^{-3}}{0,1373} = 2,3\times10^{-2} mol/L$ $\boxed{C_B = 2,3\times10^{-2} mol/L}$ 0,25

هـ– عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية $(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2)$: $Ka = \frac{[CH_3NH_2]_f \times [H_3O^+]_f}{[CH_3NH_3^+]_f}$

حسب جدول التقدم : $[CH_3NH_3^+]_f = [OH^-]_f = \frac{x_f}{V}$ و $[CH_3NH_2]_f = C_B - \frac{x_f}{V} = C_B - [OH^-]$ نعوض في عبارة Ka

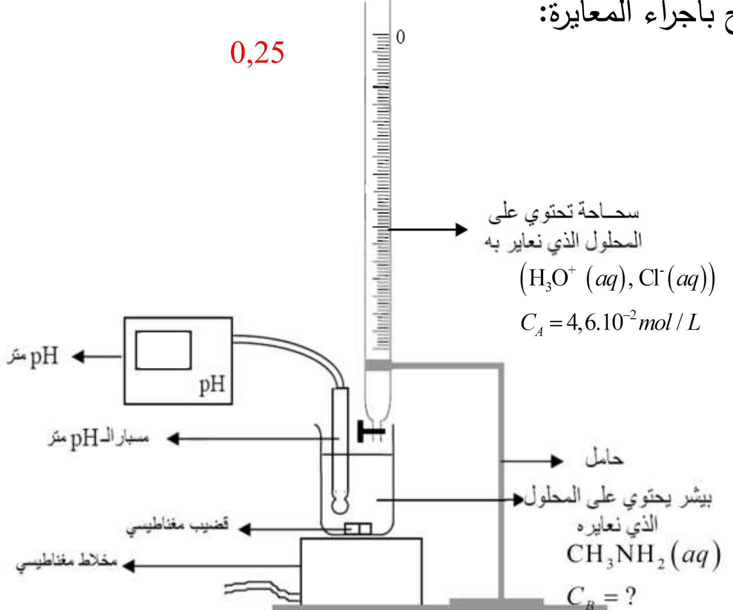
نجد: $Ka = \frac{(C_B - [OH^-]_f) \times [H_3O^+]_f}{[OH^-]_f} = \frac{(2,3\times10^{-2} - 3,16\times10^{-3})3,16\times10^{-12}}{3,16\times10^{-3}} = 1,98\times10^{-11}$

0,25 $\boxed{Ka = 1,98\times10^{-11} \simeq 2\times10^{-11}}$



استنتاج قيمة pka : $pka=-\log Ka=12,3$ $\boxed{pka=12,3}$ 0,25

1–أ– رسم البروتوكول التجريبي الذي يسمح باجراء المعايرة: 0,25



ب–معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3NH_2\ (aq)+H_3O^+(aq)=CH_3NH_3^+(aq)+H_2O(l)$ 0,25

ج– جدولا لتقدم التفاعل: 0,25

	$CH_3NH_2\ (aq)$	$+H_3O^+(aq)$	$=CH_3NH_3^+(aq)$	$+H_2O(l)$
ح إ	C_BV_B	C_AV_A	0	بوفرة
ح و	C_BV_B-x	C_AV_A-x	x	بوفرة
ح ن	$C_BV_B-x_{max}$	$C_AV_A-x_{max}$	x_{max}	بوفرة

د– إحداثيي نقطة التكافؤ: بطريقة المماسين المتوازيين نجد $E(V_{AE}=11,2\ mL\ ,\ pH_E=6,3)$ 0,25

حساب قيمة C_B : عند التكافؤ المزيج ستوكيومتري أي

$$C_BV_B=C_AV_{AE}\Rightarrow C_B=\frac{C_AV_{AE}}{V_B}=\frac{4,6\times10^{-2}\times11,2}{22,4}=2,3\times10^{-2}mol/L$$ $\boxed{C_B=2,3\times10^{-2}mol/L}$ 0,25

هـ– تحديد الأنواع الكيميائية الموجودة في المزيج بعد إضافة حجم قيمته $V_A=5,6\ cm^3$ من الحمض:

عند هذه النقطة توجد الأنواع الكيميائية: $CH_3NH_3^+$، CH_3NH_2 ، Cl^- و الماء بوفرة.

$V_A\langle V_{AE}$ إذن المتفاعل المحدّ هو المعايِر H_3O^+ إذن حسب جدول التقدم يكون $C_AV_A-x_{max}=0\Rightarrow x_{max}=C_AV_A$

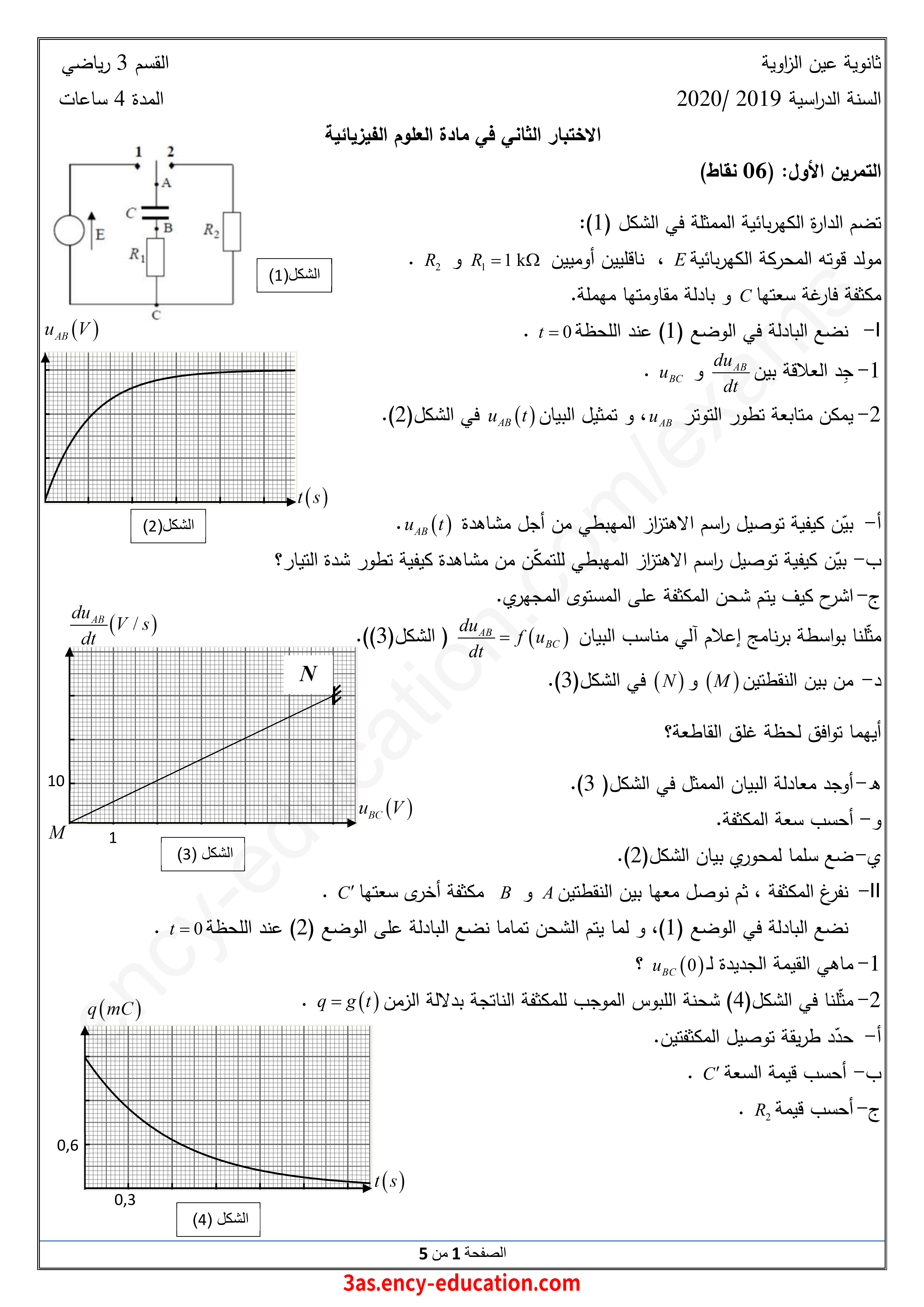
نلاحظ أن $\frac{11,2}{2}=5,6$ إذن $\frac{V_{AE}}{2}=V_A=5,6\ cm^3$ و هذا يوافق نقطة نصف التكافؤ حيث لا توجد صفة غالبة

أي $[CH_3NH_3^+]=[CH_3NH_2]=\frac{C_AV_A}{V_A+V_B}=\frac{4,6\times10^{-2}\times5,6}{22,4+5,6}=0,92\times10^{-2}mol/L$

$[Cl^-]=\frac{C_AV_A}{V_A+V_B}=0,92\times10^{-2}mol/L$ $\boxed{[CH_3NH_3^+]=[CH_3NH_2]=[Cl^-]=9,2\times10^{-3}mol/L}$ 0,75

و– الكاشف الملون المناسب لتجربة المعايرة السابقة: لدينا $pH_E=6,3$ إذن الكاشف الملون المناسب هو أحمر المثيل مجال تغيّره اللوني $(6,3\ -\ 4,8)$ يشمل نقطة التكافؤ. 0,25

وفقكم الله جميعا



ثانوية عين الزاوية — القسم 3 رياضي

السنة الدراسية 2019 /2020 — المدة 4 ساعات

الاختبار الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: (06 نقاط)

الشكل(1)

تضم الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (1):

مولد قوته المحركة الكهربائية E ، ناقليين أوميين $R_1 = 1\,k\Omega$ و R_2 .

مكثفة فارغة سعتها C و بادلة مقاومتها مهملة.

I– نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t=0$.

1– جِد العلاقة بين $\frac{du_{AB}}{dt}$ و u_{BC} .

2– يمكن متابعة تطور التوتر u_{AB}، و تمثيل البيان $u_{AB}(t)$ في الشكل(2).

الشكل(2)

أ– بيّن كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي من أجل مشاهدة $u_{AB}(t)$.

ب– بيّن كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي للتمكّن من مشاهدة كيفية تطور شدة التيار؟

ج– اشرح كيف يتم شحن المكثفة على المستوى المجهري.

مثّلنا بواسطة برنامج إعلام آلي مناسب البيان $\frac{du_{AB}}{dt} = f(u_{BC})$ (الشكل(3)).

الشكل (3)

د– من بين النقطتين (M) و (N) في الشكل(3).

أيهما توافق لحظة غلق القاطعة؟

هـ–أوجد معادلة البيان الممثل في الشكل (3).

و– أحسب سعة المكثفة.

ي–ضع سلما لمحوري بيان الشكل(2).

II– نفرغ المكثفة ، ثم نوصل معها بين النقطتين A و B مكثفة أخرى سعتها C' .

نضع البادلة في الوضع (1)، و لما يتم الشحن تماما نضع البادلة على الوضع (2) عند اللحظة $t=0$.

1– ماهي القيمة الجديدة لـ $u_{BC}(0)$ ؟

2– مثّلنا في الشكل(4) شحنة اللبوس الموجب للمكثفة الناتجة بدلالة الزمن $q = g(t)$.

الشكل (4)

أ– حدّد طريقة توصيل المكثفتين.

ب– أحسب قيمة السعة C' .

ج– أحسب قيمة R_2 .

التمرين الثاني:

تحتوي دارة كهربائية على التسلسل: مولد للتوتر المستمر $E = 12\ \text{V}$ و ناقل أومي قيمة مقاومته $R = 5\ \Omega$ ووشيعة $(L\ ,\ r)$ و قاطعة.

1- أرسم الدارة الكهربائية موضحا عليها كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة التوتر u_R عند غلق القاطعة.

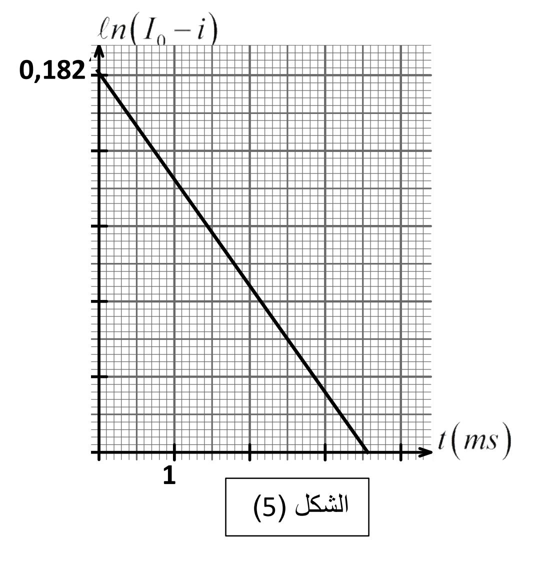
2- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار $i(t)$.

3- المعادلة التفاضلية تقبل حلا من الشكل: $i(t) = \frac{b}{a}\left(1 - e^{-at}\right)$.

عبر عن الثابتين a و b بدلالة: E ، R ، L و r .

4- يمثل البيان الممثل في الشكل(5)، تغيرات $\ell n(I_0 - i)$ بدلالة الزمن t

حيث شدة التيار تقاس بوحدتها الدولية.



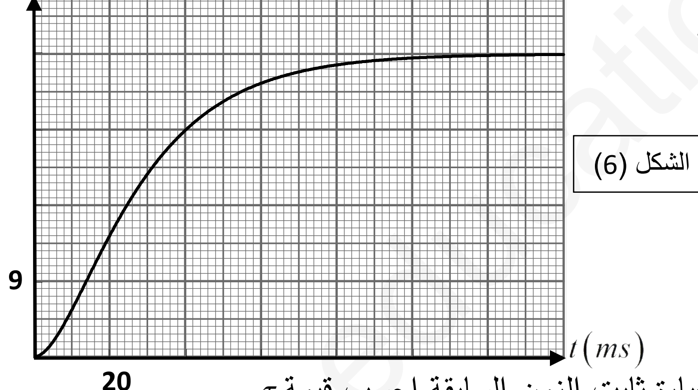
الشكل (5)

أ- أوجد من البيان قيمة كلا من I_0 و ثابت الزمن τ .

ب- أحسب قيمتي L و r للوشيعة.

ج- أحسب قيمة التوتر بين طرفي الوشيعة عند $t = 0$ و $t = 0{,}2\ \text{s}$.

5- نستعمل الآن مولدا للتوتر المستمر $E = 6\ \text{V}$ في الدارة السابقة ثم نغلق القاطعة.



الشكل (6)

أ- اعط عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$ بدلالة الزمن.

ب- بيّن أن ثابت الزمن يمكن كتابته بالعبارة التالية:

$$\tau = \frac{-t}{\ell n\left(1 - \sqrt{\frac{2E_b(t)}{LI_0^2}}\right)}$$

حيث $I_0 = \frac{E}{R + r}$

ج- باستغلال المنحنى البياني للطاقة الممثل في الشكل(6) و عبارة ثابت الزمن السابقة احسب قيمة τ .

التمرين الثالث:

لعنصر البولونيوم Po عدة نظائر مشعّة، أحدها فقط طبيعي ومشعّ، نواته $^{A}_{Z}Po$ والّتي تتفكّك إلى نواة الرّصاص $^{206}_{82}Pb$ و تصدر جسيما α.

1- أ- ما المقصود بكلّ من النّظير والنواة المشعّة.

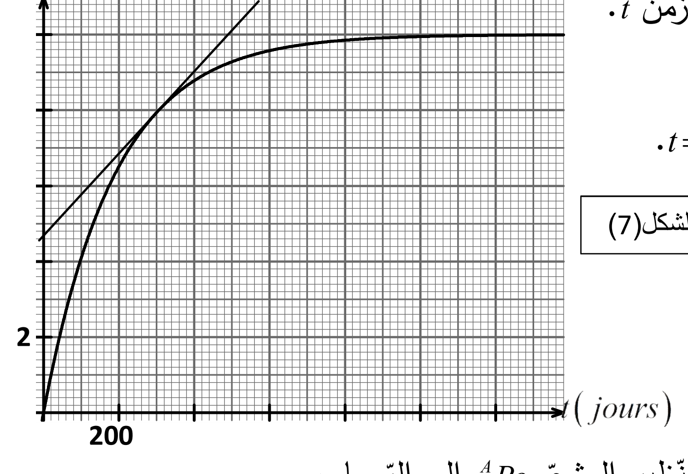
ب- أكتب معادلة التّفكّك ثم استنتج قيمتي A و Z.

2– ليكن N_0 عدد الأنوية المشعّة الموجودة في عيّنة من النّظير ${}^{A}_{Z}Po$ في اللّحظة $t=0$، $N(t)$ عدد الأنوية المشعّة غير المتفكّكة الموجودة في العيّنة في اللّحظة t.

أ– اختر عبارة التناقص الإشعاعي للأنوية $N(t)$ مما يلي:

$$N(t)=N_0+e^{-\lambda t} \ ، \ N(t)=N_0\, e^{\lambda t} \ ، \ N(t)=N_0\, e^{-t/\tau} \ ، \ N(t)=N_0-e^{\lambda t} \ ، \ N(t)=N_0\, e^{-\lambda t}$$

ب–استنتج عبارة $N_{Pb}(t)$ عدد أنوية الرصاص ${}^{206}_{82}Pb$ الناتجة في اللّحظة t بدلالة N_0 و λ . استنتج $N_{Pb}(\infty)$.



3– يمثل الشكل (7) تغيرات عدد أنوية الرّصاص الناتجة بدلالة الزمن t.

بالإعتماد على البيان استنتج مايلي:

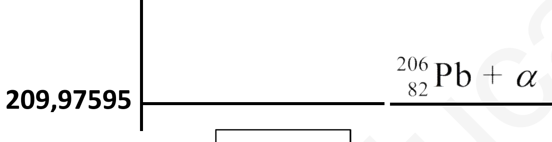
أ– عدد الأنوية المشعّة N_0 الموجودة في عيّنة النظير ${}^{A}_{Z}Po$ لمّا $t=0$.

ب– ثابت الزمن τ للنواة ${}^{A}_{Z}Po$.

الشكل(7)

4– استنتج نشاط العيّنة المشعة عند اللّحظة $t = 300$ j.

5– المخطط الممثل في الشكل (8) يبيّن الحصيلة الكتلية لتفكّك النّظير المشعّ ${}^{A}_{Z}Po$ إلى الرّصاص.



الشكل(8)

أ– استنتج طاقة الرّبط E_ℓ للنواة ${}^{A}_{Z}Po$.

ب–الطاقة المحرّرة من تفكّك نواة واحدة.

ج– رتّب الأنوية التّالية حسب تزايد استقرارها:

${}^{A}_{Z}Po$ ، ${}^{102}_{42}Mo$ و ${}^{239}_{94}Pu$.

المعطيات: $1\,u = 931,5\ MeV/c^2$ ، $E_{\ell({}^{102}_{42}Mo)} = 877,2\ MeV$

$E_{\ell({}^{239}_{94}Pu)} = 1792,5\ MeV$

التمرين التجريبي : (06 نقاط)

I– حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ يتفكك حراريا وفق تفاعل تام ننمذجه بمعادلة التفاعل الكيميائي :

$$H_2C_2O_4(aq) = CO_2(g) + HCOOH(aq)$$

نتابع التفكك لكتلة $m = 0,18\ g$ من حمض الأكساليك بقياس حجم غاز الفحم المنطلق عند درجة حرارة ثابتة $28°c$ وتحت ضغط $P=10^5\ Pa$ فنحصل على نتائج ندونها في الجدول :

$t(min)$	0	5	11,6	20	35	56,7	75
$V_{CO_2}(mL)$	0	4,2	9,2	14,6	22,2	29,9	34,3

1- أثبت أن التفاعل الحادث أكسدة – ارجاع مع ايجاد الثنائيتين الداخلتين في التفاعل.

2- عرف الحمض حسب تعريف برونشتد.

3- صنف هذا التفاعل من حيث المدة المستغرقة.

4- بين أن الحجم المولي في شروط التجربة هو $V_m = 25\ L/mol$.

5- بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل :

أ- أوجد عبارة التقدم x بدلالة حجم غاز الفحم المنطلق واحسب عند كل لحظة قيمته.

ب- أرسم البيان $x = f(t)$.

ج- حدد زمن نصف التفاعل ، احسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = t_{½}$.

د- استنتج كتلة حمض الميثانويك HCOOH المتحصل عليه عند نهاية التفاعل.

6- تمّ استخلاص HCOOH الناتج في التفاعل السابق. نذيب حمض الميثانويك HCOOH المتحصل عليه عند نهاية التفاعل في حجم V من الماء المقطر فنحصل على محلول تركيزه المولي $C = 10^{-2} mol/L$ وله $pH = 2,9$.

أ- وضح كيف يمكن تحضير هذا المحلول.

ب- أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء.

ج- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة بالعلاقة التالية : $Ka = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$، احسب قيمته.

د- قارن بين قوة حمض الأكساليك وحمض الميثانويك.

المعطيات :

$R = 8,31\ SI$, $M_O = 16\ g/mol$, $M_C = 12\ g/mol$, $M_H = 1\ g/mol$, $PKa(H_2C_2O_4/HC_2O_4^-) = 1,2$

II- محلول مائي لمركب كيميائي B صيغته العامة $C_nH_{2n+1}NH_2$، تركيزه المولي بشوارد OH^- يساوي $3,16 \times 10^{-3}\ mol/L$ ونسبة تقدمه النهائي $\tau_f = 13,73\ \%$.

1-أ- أحسب pH هذا المحلول وبين طبيعته (محلول حمضي أو أساسي).

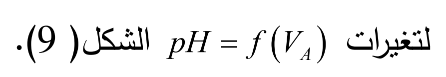
ب- أوجد الصيغة المجملة لهذا المركب الكيميائي . علما أن $M_{(C_nH_{2n+1}NH_2)} = 31\ g/mol$.

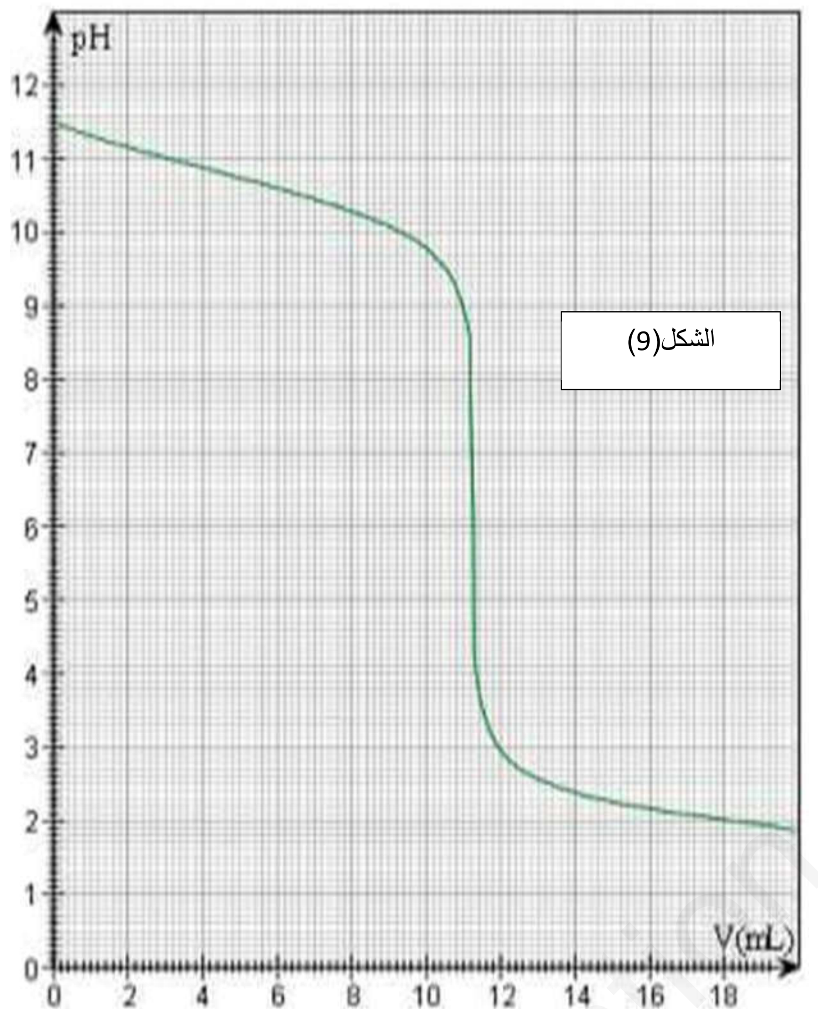
ج- أكتب معادلة انحلاله في الماء ثم انشىء جدول تقدم التفاعل.

د- اثبت أن نسبة التقدم النهائي يمكن كتابتها على الشكل : $\tau_f = \frac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}$ ، ثم احسب قيمة C_B .

هـ- أعط عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (أساس / حمض) الموافقة واحسب قيمته، استنتج قيمة pka .

2– للتأكد من قيمة التركيز المولي السابق C_B نجري معايرة pH مترية لحجم $V_B = 22,4\ mL$ من محلول المركب B بواسطة محلول لحمض كلور الماء $\left(H_3O^+(aq), Cl^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_A = 4,6.10^{-2} mol/L$ فكان البيان الممثل لتغيرات $pH = f(V_A)$ الشكل (9).





أ– أرسم البروتوكول التجريبي الذي يسمح باجراء هذه المعايرة.

ب– أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتحول المعايرة.

ج– أنشىء جدولا لتقدم التفاعل.

د– جِد إحداثيي نقطة التكافؤ و احسب قيمة C_B.

هـ– حدد الأنواع الكيميائية الموجودة في المزيج بعد اضافة حجم قيمته $V = 5,6\ cm^3$ من الحمض.

ثم أحسب التركيز المولي لكل منها.

و– ما هو الكاشف الملون المناسب لتجربة المعايرة السابقة من بين الكواشف الملونة :

الكاشف	أخضر البروموكريزول	أحمر الميثيل	فينول فتالين
مجال التغير اللوني	5,4 – 3,8	6,3 – 4,8	10 – 8,2

المعطيات : $M_N = 14\ g/mol$ ، $M_H = 1\ g/mol$ ، $M_C = 12\ g/mol$ ، $Ke = 10^{-14}$

*** بالتوفيـق ***

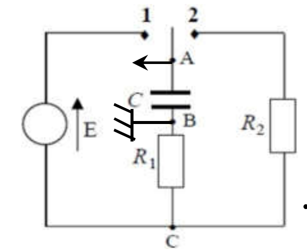
التمرين الأول: (03,5 نقطة)

I- نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t=0$.

1- جِد العلاقة بين $\frac{du_{AB}}{dt}$ و u_{BC} : $u_{BC}=u_R$ ، $u_{AB}=u_C$

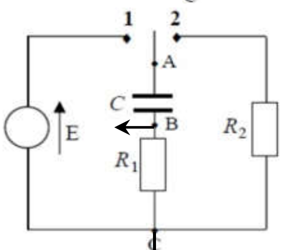
بتطبيق قانون جمع التوترات: $E=u_C+u_R$ لدينا: $u_R=Ri$ و $i=\frac{dq}{dt}$ إذن $u_R=R\frac{dC\,u_C}{dt}=RC\frac{du_C}{dt}$

إذن $u_R=RC\frac{du_C}{dt}$ إذن $\boxed{u_{BC}=RC\frac{du_{AB}}{dt}}$ (0,25



2-أ- كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي من أجل مشاهدة $u_{AB}(t)$: (0,25

نوصل المدخلين (الأرضي و المدخل y_A) بين طرفي المكثفة كما في الشكل المقابل.



أ- كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة كيفية تطور شدة التيار: (0,25

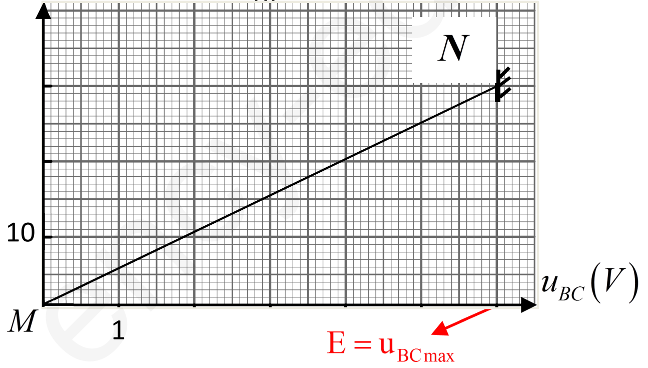
نوصل المدخلين (الأرضي و المدخل y_B) بين طرفي المقاومة كما في الشكل المقابل.

حيث نشاهد $u_R(t)=R_1i(t)$ و هو نفس شكل البيان $i(t)$.

ج- شرح كيف يتم شحن المكثفة على المستوى المجهري: يطبق المولد توترا كهربائيا بين طرفي الدارة فيعمل كمضخة لتحريك الالكترونات من قطبه السالب (-) (المنخفض الكمون) فتتجمع على اللبوس B للمكثفة و بالمقابل اللبوس A تغادره الالكترونات نحو القطب (+) للمولد ذو الكمون المرتفع فيشحن بالموجب. تتوقف عملية الشحن لما يكون $E=u_C$. (0,25

د- من بين النقطتين (M) و (N) في الشكل(3). النقطة التي توافق لحظة غلق القاطعة هي N لأن عندها حسب البيان يكون $u_{BC}=u_R=R_1i$ أعظمي لأن تيار الشحن يكون أعظميا في البداية ثم يتناقص تدريجيا إلى أن تنتهي عملية الشحن عند النقطة M . (0,25

هـ- معادلة البيان $\frac{du_{AB}}{dt}=f(u_{BC})$: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته $\frac{du_{AB}}{dt}=a\,u_{BC}$



قيمة a تمثل معامل توجيه البيان الذي يحسب بميل البيان:

$$\text{tg}\alpha=\frac{\Delta\frac{du_{AB}}{dt}}{\Delta u_{BC}}=\frac{3\times10}{1\times6}=5\ s^{-1}$$

فمعادلة البيان: $\boxed{\frac{du_{AB}}{dt}=5\,u_{BC}}$ (0,25

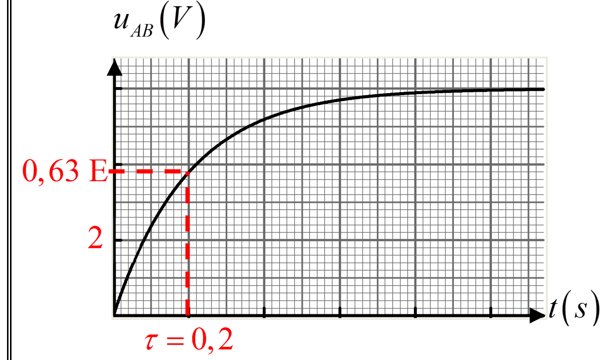
و- حساب سعة المكثفة: من المعادلة (1)....$\left(u_{BC}=R_1C\frac{du_{AB}}{dt}\right)\times\frac{1}{R_1C}\Rightarrow\frac{du_{AB}}{dt}=\frac{1}{R_1C}u_{BC}$

بالمطابقة بين معادلة البيان $\frac{du_{AB}}{dt}=5\,u_{BC}$ و المعادلة (1):

$$\frac{1}{R_1C}=5\Rightarrow\tau=R_1C=\frac{1}{5}=0,2s\Rightarrow C=\frac{\tau}{R_1}=\frac{0,2}{10^3}=2\times10^{-4}F$$ $\boxed{C=2\times10^{-4}F}$ (0,25

ي- وضع سلم لمحوري بيان $u_{AB}(t)$: البيان يمثل تغيرات $u_C(t)$ خلال الشحن.

حسب قانون جمع التوترات عند بداية الشحن $t=0$ يكون $E=\underbrace{u_C}_{=0}+u_R$ فيكون $E=u_R(0)=u_{BC\max}$ و حسب البيان



$\frac{du_{AB}}{dt}=f(u_{BC})$ عند النقطة N لدينا $u_{BC\max}=6\ V$

إذن السلم على محور التراتيب: $1\ \text{cm}\rightarrow 2\ \text{V}$ (0,25

و على محور الفواصل: $u_{AB}(\tau)=0,63\ \text{E}\rightarrow 0,63\times 3\ \text{cm}=1,89\ \text{cm}$

بيانيا نجد السلم على محور الفواصل: $1\ \text{cm}\rightarrow 0,2\ \text{s}$ (0,25

II-1- القيمة الجديدة لـ $u_{BC}(0)$ هي $u_{BC}(0)=E=6\ \text{V}$ (0,25

2-أ- تحديد طريقة توصيل المكثفتين: مثّلنا في الشكل(4) شحنة اللبوس الموجب للمكثفة الناتجة بدلالة الزمن $q=g(t)$.

من البيان $q=g(t)$ نستنتج سعة المكثفة المكافئة: $q(0)=0,6\times 3=1,8\ \text{mC}$

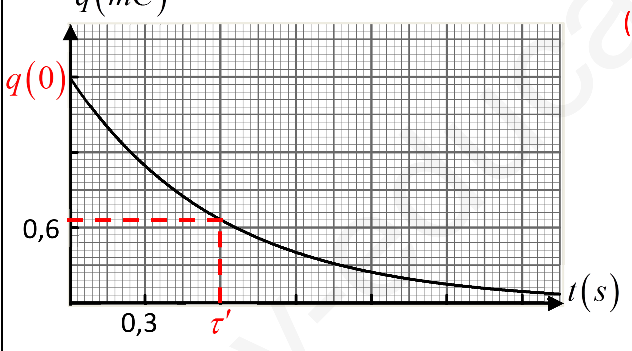
$$q(0)=C_{éq}E\Rightarrow C_{éq}=\frac{q(0)}{E}=\frac{1,8\times 10^{-3}}{6}=0,3\times 10^{-3}F=3\times 10^{-4}F$$

نقارن C بـ $C_{éq}$: $C=2\times 10^{-4}F$ 〈 $C_{éq}=3\times 10^{-4}F$ سعة المكثفة المكافئة ازدادت بعد إذن فالربط على التفرع. (0, 5)

حساب قيمة السعة C': $C_{éq}=C+C'\Rightarrow C'=C_{éq}-C=3\times 10^{-4}-2\times 10^{-4}=1\times 10^{-4}\text{F}$ $\boxed{C=1\times 10^{-4}F}$ (0,25

ج- حساب قيمة R_2: نحدد ثابت الزمن للتفريغ $q(\tau)\rightarrow 0,37\times 3=1,11\ \text{cm}$

بيانيا نجد $\tau'=0,6\ \text{s}$ و $\tau'=(R_1+R_2)C_{éq}\Rightarrow (R_1+R_2)=\frac{\tau'}{C_{éq}}=\frac{0,6}{3\times 10^{-4}}=0,2\times 10^{4}=2000\ \Omega$

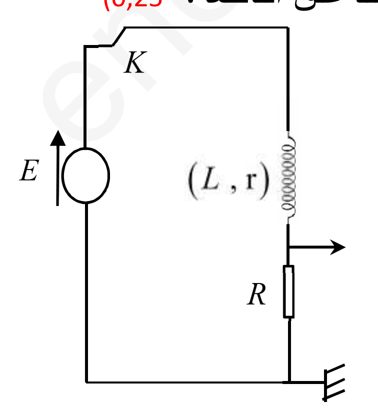


(0,25

$R_2=2000-R_1=2000-1000=1000\Omega$ $\boxed{R_2=1000\ \Omega=1K\Omega}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- رسم الدارة الكهربائية وعليها كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة التوتر u_R عند غلق القاطعة: (0,25



2- كتابة المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار $i(t)$:

$E=u_b+u_R$

$E=L\frac{di}{dt}+ri+Ri\Rightarrow\left(E=L\frac{di}{dt}+(r+R)i\right)\times\frac{1}{L}$ فنجد $\boxed{\frac{di}{dt}+\frac{(r+R)}{L}i=\frac{E}{L}}$ (0,25

3- المعادلة التفاضلية تقبل حلا من الشكل: $i(t)=\frac{b}{a}\left(1-e^{-at}\right)$.

التعبير عن الثابتين a و b بدلالة: E، R، L و r :

$i(t)=\frac{b}{a}\left(1-e^{-at}\right)=\frac{b}{a}-\frac{b}{a}e^{-at}...(1)$ نشتق $\frac{di}{dt}=-(-a)\frac{b}{a}e^{-at}=be^{-at}...(2)$

نعوض العبارتين (1) و (2) في الم الت: $\frac{di}{dt}+\frac{(r+R)}{L}i=\frac{E}{L}$

$$be^{-at}+\frac{(R+r)}{L}\left(\frac{b}{a}-\frac{b}{a}e^{-at}\right)=\frac{E}{L}\Rightarrow be^{-at}+\frac{(R+r)}{L}\frac{b}{a}-\frac{(R+r)}{L}\frac{b}{a}e^{-at}=\frac{E}{L}...(3)$$

تتحقق المعادلة (3) لما:

$$\begin{cases} be^{-at}\left(1-\frac{(R+r)}{L}\frac{1}{a}\right)=0\Rightarrow \boxed{a=\frac{R+r}{L}} \quad (0,25 \\ +\frac{(R+r)}{L}\frac{b}{a}=\frac{E}{L}\Rightarrow \boxed{b=\frac{E}{L}} \quad (0,25 \end{cases}$$

$$\boxed{i(t)=\frac{E}{R+r}\left(1-e^{\frac{-(R+r)}{L}t}\right)}$$

4- أ- إيجاد من البيان قيمة كلا من I_0 و ثابت الزمن τ:

كتابة معادلة البيان $\ell n(I_0-i)=f(t)$: البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته

نستنتج قيمة الثابت b من البيان: b = 0,182

قيمة a تمثل معامل توجيه البيان الذي يحسب بميل البيان:

$$tg\alpha=\frac{\Delta\ell n(I_0-i)}{\Delta t}=\frac{-0,182}{3,6\times10^{-3}}=-50,5\ s^{-1}$$

فمعادلة البيان: $\boxed{\ell n(I_0-i)=-50,5\,t+0,182}$ (0, 25)

نجد المعادلة النظرية للبيان $\ell n(I_0-i)=f(t)$:

$$i(t)=I_0\left(1-e^{\frac{-(R+r)}{L}t}\right)=I_0-I_0e^{-t/\tau}\Rightarrow i-I_0=-I_0e^{-t/\tau}\Rightarrow I_0-i=I_0e^{-t/\tau}...(4)$$ حيث $\frac{E}{R+r}=I_0$

ندخل اللوغاريتم على (4): $\ell n(I_0-i)=\ell nI_0-\frac{t}{\tau}$ فتصبح المعادلة النظرية $\boxed{\ell n(I_0-i)=-\frac{t}{\tau}+\ell nI_0}$ (0,25

بالمطابقة بين المعادلة البيانية و النظرية نجد: $\ell nI_0=0,182\Rightarrow I_0=e^{0,182}=1,2\ A$ $\boxed{I_0=1,2\ A}$ (0,25

$$\frac{1}{\tau}=50,5\ s^{-1}\Rightarrow\tau=\frac{1}{50,5}=20\ ms$$ $\boxed{\tau=20\ ms=0,02\ s}$ (0,25

حساب قيمتي L و r للوشيعة: $\frac{E}{R+r}=I_0\Rightarrow R+r=\frac{E}{I_0}\Rightarrow r=\frac{E}{I_0}-R=\frac{12}{1,2}-5=5\ \Omega$ $\boxed{r=5\ \Omega}$ (0,25

$$\tau=\frac{L}{R+r}\Rightarrow L=\tau(R+r)=20.10^{-3}\times10=0,2\ H$$ $\boxed{L=0,2\ H}$ (0,25

ج- حساب قيمة التوتر بين طرفي الوشيعة عند $t=0$ و $t=0,2\ s$: حسب ق ج ت: $E=u_b+u_R\Rightarrow u_b(t)=E-u_R(t)$

عند $t=0$ لحظة غلق القاطعة و بداية ظهور التيار : $u_b(0)=E-u_R(0)$ لدينا $u_R(0)=Ri(0)=0$ إذن $\boxed{u_b(0)=E}$ (0,25

عند $t=0,2\ s=10\ \tau$: إذن الدارة تكون في حالة النظام الدائم $u_b(0,2\ s)=rI_0=5\times1,2=6\ V$ $\boxed{u_b(0,2\ s)=6\ V}$ (0,25

5- نستعمل الآن مولدا للتوتر المستمر $E=6\ V$ في الدارة السابقة ثم نغلق القاطعة:

أ– اعط عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$ بدلالة الزمن: $E_b(t)=\frac{1}{2}Li(t)^2=\frac{1}{2}L\frac{E^2}{(R+r)^2}\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2$ (0,25

ب– إثبات أن ثابت الزمن يكتب بالعبارة: $\tau=\frac{-t}{\ell n\left(1-\sqrt{\frac{2E_b(t)}{LI_0^2}}\right)}$ حيث $I_0=\frac{E}{R+r}$

$$\left(E_b(t)=\frac{1}{2}LI_0^2\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2\right)\times\frac{2}{LI_0^2}\Rightarrow\frac{2E_b(t)}{LI_0^2}=\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2\Rightarrow\sqrt{\frac{2E_b(t)}{LI_0^2}}=1-e^{\frac{-t}{\tau}}\Rightarrow e^{\frac{-t}{\tau}}=1-\sqrt{\frac{2E_b(t)}{LI_0^2}}$$

$$\Rightarrow\frac{-t}{\tau}=\ell n\left(1-\sqrt{\frac{2E_b(t)}{LI_0^2}}\right)\Rightarrow\boxed{\tau=\frac{-t}{\ell n\left(1-\sqrt{\frac{2E_b(t)}{LI_0^2}}\right)}}$$ (0, 5)

ج– حساب قيمة τ باستغلال المنحنى البياني للطاقة و عبارة ثابت الزمن السابقة :

عند $t=2\times20\ mS=40\ ms$ يكون $E_b=3\times9=36\ mJ$ ، $E_{b\max}=4\times9=45\ mJ$

$\tau=\frac{-0,04}{\ell n\left(1-\sqrt{\frac{2\times36}{90}}\right)}=17,7\ ms$ $\quad LI_0^2=2E_{b\max}=90\ mJ$ $\quad \boxed{\tau=17,7\ ms}$ (0,25

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1– أ– النّظير : نظير ذرة هي ذرة نواتها لها نفس Z و تختلف في N أي في A. (0,25

النواة المشعّة: نواة غير مستقرة كي تصبح مستقرة تتفكك و يصدر عنها إشعاعات α أو β^- أو β^+ و يرافقها γ. (0,25

ت–معادلة التّفكّك: ${}^{A}_{Z}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$ (0,25

استنتاج قيمتي A و Z: حسب قانوني صودي: $\boxed{A=210\ ,Z=84}$ (0,25 $\quad {}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$

2– ليكن N_0 عدد الأنوية المشعّة الموجودة في عيّنة من النّظير ${}^{A}_{Z}Po$ في اللّحظة $t=0$، $N(t)$ عدد الأنوية المشعّة غير المتفكّكة الموجودة في العيّنة في اللّحظة t.

أ– العبارة الصحيحة لتناقص الإشعاعي للأنوية $N(t)$: $N(t)=N_0\ e^{-\lambda t}$ (0,25 و $N(t)=N_0\ e^{-t/\tau}$ (0,25

ب–استنتاج عبارة $N_{Pb}(t)$ بدلالة N_0 و λ: N_0 هي عدد الأنوية لابتدائية. $N(t)$ هي عدد النوية المتبقية من ${}^{210}_{84}Po$

$N_{Pb}(t)$ تمثل عدد الأنوية المتفككة. $N_0=N(t)+N_{Pb}(t)\Rightarrow N_{Pb}(t)=N_0-N(t)$

و لدينا $N(t)=N_0\ e^{-\lambda t}$ إذن $N_{Pb}(t)=N_0-N_0e^{-\lambda t}=N_0\left(1-e^{-\lambda t}\right)$ $\quad \boxed{N_{Pb}(t)=N_0\left(1-e^{-\lambda t}\right)}$ (0,25

استنتاج $N_{Pb}(\infty)$: من البيان المقابل $N_{Pb}(\infty)=2\times5\times10^{20}=10^{21}noyaux$ $\quad \boxed{N_{Pb}(\infty)=10^{21}noyaux}$ (0,25

3– أ– N_0 : لما تتفكك كل الأنوية الابتدائية أي $\boxed{N_0=N_{Pb}(\infty)=10^{21}noyaux}$ (0,25

ب− ثابت الزمن τ للنواة $^{A}_{Z}Po$: $0,63\times 5cm = 3,15\ cm$ $N_{Pb}(\tau) = 0,63\ N_0 \rightarrow$ بيانيا نجد $\tau = 0,9\times 200 = 180$ jours

$N_{Pb}\times 10^{20}$

2

200

$t(jours)$

$\boxed{\tau = 180\ \text{jours}}$ (0,25

4− استنتاج نشاط العيّنة المشعة عند اللّحظة $t = 300$ j:

$$N_{Pb}(300\ j) = 4\times 2\times 10^{20} = 8\times 10^{20}\ noyaux$$

ط1: $A(t) = \lambda N(t)$: من البيان

$$N_0 = N(t) + N_{Pb}(t) \Rightarrow N(t) = N_0 - N_{Pb}(t)$$

$$\Rightarrow N(300j) = N_0 - N_{Pb}(300j) = (10-8)\times 10^{20} = 2\times 10^{20}\ noyaux$$

نحسب ثابت النشاط الإشعاعي λ :

$$\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{180\times 24\times 60\times 60} = 6,43\times 10^{-8}\,s^{-1}$$

$A(300j) = \lambda N(300j) = 6,43\times 10^{-8}\times 2\times 10^{20} = 1,286\times 10^{13}\,Bq$ $\boxed{A(300j) = 1,286\times 10^{13}\,Bq}$ (0,5)

ط2: لدينا $A(t) = \frac{-dN_{Po}}{dt} = \frac{dN_{Pb}}{dt}$ بطريقة المماسات نحسب ميل مماس البيان المرسوم عند هذه اللحظة

$tg\alpha = \frac{\Delta N_{Pb}}{\Delta t} = \frac{1,4\times 2\times 10^{20}}{1,3\times 200\times 24\times 3600} = 1,246\times 10^{13}\,Bq$ إذن $A(300j) = 1,286\times 10^{13}\,Bq = 1,246\times 10^{13}\,Bq$

5− أ− استنتاج طاقة الرّبط E_ℓ للنواة $^{210}_{84}Po$: $E_{\ell}(^{A}_{Z}X) = (Z\ m_p + (A-Z)\ m_n - m_{^{A}_{Z}X})\times c^2$ حسب المخطط

$E_{\ell}(^{210}_{84}Po) = (211,7029 - 209,98286)\times c^2 = 1,72004\ u\times c^2 = 1,72004\times 931,5 = 1602,217\ MeV$ $\boxed{E_{\ell}(^{210}_{84}Po) = 1602,217\ MeV}$

(0,25

ب− الطاقة المحرّرة من تفكّك نواة واحدة:

$$Q = (m_i - m_f)\times c^2 = (m_{Po} - (m_{Pb} + m_\alpha))\times c^2$$
$$= (209,98286 - 209,97595)u\times c^2 = 6,91\times 10^{-3}\times 931,5 = 6,436\ MeV$$

$\boxed{Q = 6,436\ MeV}$ (0,25

ج− ترتيب الأنوية التّالية حسب تزايد استقرارها: $^{210}_{84}Po$ ، $^{102}_{42}Mo$ و $^{239}_{94}Pu$:

نحسب طاقة الربط لكل نوية في كل نواة: $\frac{E_\ell}{A}(^{210}_{84}Po) = \frac{1602,217}{210} = 7,629\ MeV/nucléon$

$\frac{E_\ell}{A}(^{102}_{42}Mo) = \frac{877,2}{102} = 8,59\ MeV/nucléon$ ، $\frac{E_\ell}{A}(^{239}_{94}Pu) = \frac{1792,5}{239} = 7,5\ MeV/nucléon$

$7,5 < 7,629 < 8,59$ إذن النواة الأكثر استقرارا هي Mo ثم Po ثم Pu (0,5)

التمرين التجريبي : (08,5 نقاط)

$H_2C_2O_4(aq) = 2\,CO_2(g) + 2\,H^+ + 2é$ 0,25

$H_2C_2O_4(aq) + 2\,H^+ + 2é = 2\,HCOOH(aq)$

ا−1− اثبات أن التفاعل الحادث أكسدة − ارجاع : $2\,H_2C_2O_4(aq) = 2\,CO_2(g) + 2\,HCOOH(aq)$

$H_2C_2O_4(aq) = CO_2(g) + HCOOH(aq)$

الثنائيتين الداخلتين في التفاعل: $(H_2C_2O_4 / HCOOH)$ و $(CO_2 / H_2C_2O_4)$ 0,25

2− تعريف الحمض حسب تعريف برونشتد: هو كل فرد كيميائي بامكانه فقدان H^+ أو أكثر خلال تفاعل كيميائي. 0,25

3- تصنيف هذا التفاعل من حيث المدة المستغرقة: حسب جدول القياسات نلاحظ أن عند 75 min لم يثبت بعد حجم الغاز المنطلق إذن فهو تفاعل **بطيء**. 0,25

4- إثبات أن الحجم المولي في شروط التجربة هو $V_m = 25\ L/mol$: لدينا معادلة الغاز المثالي: $P\,V = n\,RT$ لما يكون الحجم هو الحجم المولي أي $n = 1\ mol$ فيكون

0,25 $$P\,V_m = RT \Rightarrow V_m = \frac{RT}{P} = \frac{8,31 \times 301}{10^5} = 2501,31 \times 10^{-5} m^3 = 25,0131 \times 10^{-3} m^3 / L = 25\ L/mol$$

$$T = 28 + 273 = 301\ K$$

5- أ- إيجاد عبارة التقدم x بدلالة V_{CO_2}:

جدول التقدم:

	$H_2C_2O_4(aq) =$	$CO_2(g) +$	$HCOOH(aq)$
ح إ	2×10^{-3}	0	0
ح و	$2\times10^{-3} - x$	x	x
ح ن	$2\times10^{-3} - x_f$	x_f	x_f

$$M_{(H_2C_2O_4)} = 2\,M_H + 2\,M_C + 4\,M_O$$
$$= 2\times1 + 2\times12 + 4\times16 = 90\ g/mol$$

$$n_{0(H_2C_2O_4)} = \frac{m}{M} = \frac{0,18}{90} = 0,002\ mol = 2\times10^{-3}\ mol$$

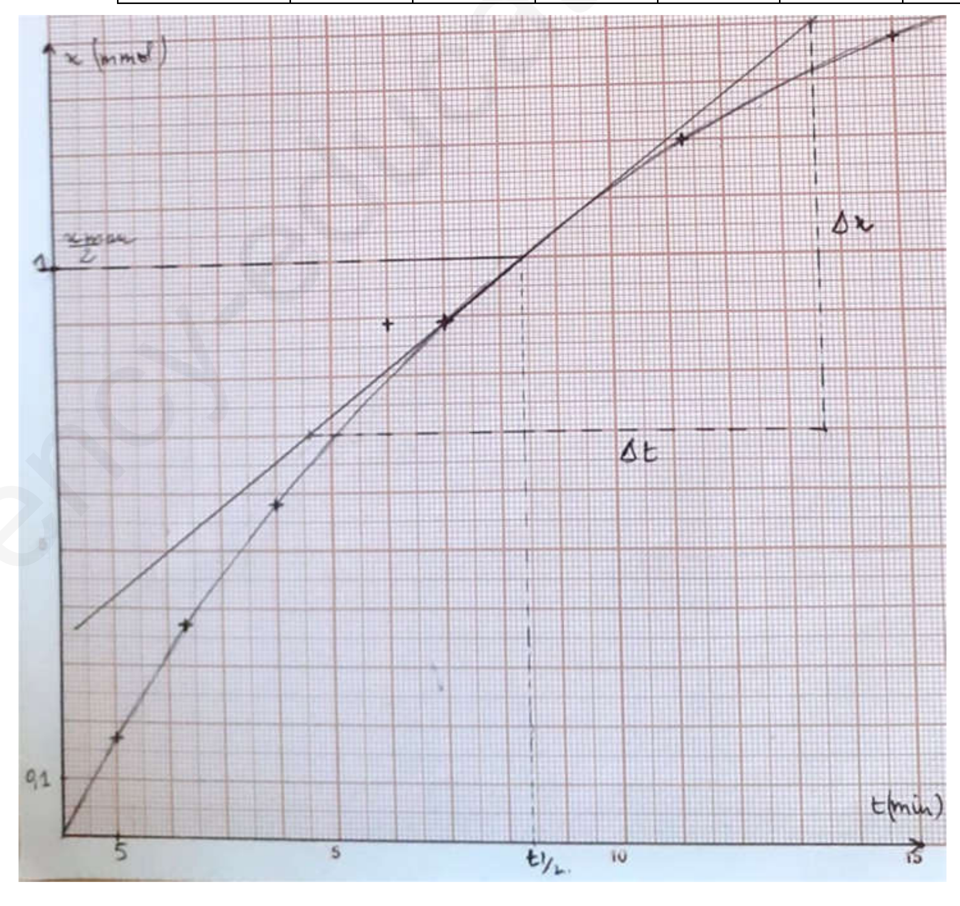
حسب جدول التقدم الحالة الوسطية نلاحظ أن $n_{CO_2} = x$ و $n_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{V_m}$ إذن $x(t) = \frac{V_{CO_2}(t)}{V_m}$

حساب قيم x عند كل لحظة : 0,25 مثلا $x(5\ min) = \frac{V_{CO_2}(5\ min)}{V_m} = \frac{4,2\times10^{-3} L}{25\ L/mol} = 0,168\times10^{-3} mol = 0,168\ mmol$ 0,25

$t(min)$	0	5	11,6	20	35	56,7	75
$x(mmol)$	0	0,17	0,37	0,58	0,89	1,20	1,37

ب- رسم البيان $x = f(t)$:

0,25



ج- تحديد زمن نصف التفاعل:لدينا $x(t_{1/2})=\frac{x_{max}}{2}$ حسب جدول التقدم المتفاعل المحد هو حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$

إذن $x_{max}=n_{0(H_2C_2O_4)}=2\times10^{-3}$ mol إذن $\frac{x_{max}}{2}=10^{-3}$ mol بيانيا نجد $\boxed{t_{1/2}\simeq8,4\times5=42\ \text{min}}$ 0,25

حساب سرعة التفاعل عند اللحظة $t=t_{1/2}$: عبارة سرعة التفاعل $V=\frac{dx}{dt}$ 0,25

حسابها بيانيا عند $t=t_{1/2}$ نرسم مماس البيان $x(t)$ ثم نحسب ميله $\text{tg}\alpha=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{7\times0,1}{9\times5}=1,55\times10^{-2}$ mmol/min

و تكون $\boxed{V(t_{1/2})=\frac{\Delta x}{\Delta t}=1,55\times10^{-2}\ \text{mmol/min}}$ 0,25

د- استنتاج كتلة حمض الميثانويك HCOOH المتحصل عليه عند نهاية التفاعل: حسب جدول التقدم يكون

$n_{f(HCOOH)}=x_{max}=2\times10^{-3}$ mol أي $n_{f(HCOOH)}=\frac{m_f}{M_{(HCOOH)}}\Rightarrow m_f=x_{max}\times M_{(HCOOH)}=2\times10^{-3}\times46=92\times10^{-3}$g

$M_{(HCOOH)}=2M_H+M_C+2M_O=2\times1+1\times12+2\times16=46$ g/mol $\boxed{n_{f(HCOOH)}=92\times10^{-3}\text{g}=92\ \text{mg}}$ 0,25

6- أ- **توضيح الخطوات التجريبية لتحضير محلول** $HCOOH(aq)$: تمّ استخلاص الناتج في التفاعل السابق. نذيب حمض الميثانويك HCOOH المتحصل عليه عند نهاية التفاعل في حجم $V=?$ من الماء المقطر فنحصل على محلول تركيزه المولي $C=10^{-2}mol/L$ وله $pH=2,9$. لذا نحسب حجم المحلول $C=\frac{n}{V}\Rightarrow V=\frac{n}{C}=\frac{2.10^{-3}}{10^{-2}}=0,2$ L=200 mL

الطريقة المتّبعة: بعد استخلاص الناتج $HCOOH(s)$ من التفاعل السابق و تجفيفه، نفرغه باستعمال ملعقة في حوجلة 0,25 عيارية عيارها 200 mL مزودة بقمع ، نضيف حجما من الماء المقطر ، نرج جيدا لأجل ذوبان المادة الصلبة ثم نضيف الماء المقطر إلى غاية خط العيار. نغلق الحوجلة و نرجها جيدا لأجل تجانس المحلول. و نكون قد حضرنا محلولا من $HCOOH(aq)$ تركيزه $C=10^{-2}mol/L$.

ب- كتابة معادلة انحلال الحمض في الماء: $HCOOH(aq)+H_2O(l)=HCOO^-(aq)+H_3O^+(aq)$ 0,25

ج- إثبات بالعلاقة : $Ka=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$: $Ka=\frac{[HCOO^-]_f\times[H_3O^+]_f}{[HCOOH]_f}$

لدينا حسب جدول التقدم:

	$HCOOH(aq)+H_2O(l)=HCOO^-(aq)+H_3O^+(aq)$			
ح إ	C V	وفرة	0	0
ح و	C V − x		x	x
ح ن	C V − x_f		x_f	x_f

$[HCOO^-]_f=[H_3O^+]_f$

إذن $(1)....Ka=\frac{[H_3O^+]_f^2}{[HCOOH]_f}$

$[HCOOH]_f=C-[H_3O^+]_f$ و $[H_3O^+]_f=10^{-pH}$ نعوض في العبارة (1) فنجد $\boxed{Ka=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}}$ 0,25

حساب قيمة Ka: $C=10^{-2}mol/L$ و $pH=2,9$ نعوض $Ka=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}=\frac{10^{-2\times2,9}}{10^{-2}-10^{-2,9}}=1,8\times10^{-4}$ $\boxed{Ka=1,8\times10^{-4}}$ 0,25

د- مقارنة قوة حمض الأكساليك وحمض الميثانويك: $PKa(H_2C_2O_4/HC_2O_4^-) = 1,2$ أي $Ka = 10^{-pKa} = 10^{-1,2} = 6,3.10^{-2}$

نقارن قيم ثابتي الحموضة : $Ka(H_2C_2O_4/HC_2O_4^-) = 6,3.10^{-2}$ و $Ka(HCOOH/HCOO^-) = 1,8\times10^{-4}$

$1,8.10^{-4} \langle\langle 6,3.10^{-2}$ إذن حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ أقوى من حمض الميثانويك HCOOH. 0,25

ا- 1 -أ- حساب pH المحلول :

$$Ke = [H_3O^+]_f \times [OH^-]_f \Rightarrow [H_3O^+]_f = \frac{Ke}{[OH^-]_f} = \frac{10^{-14}}{3,16\times10^{-3}} = 3,16\times10^{-12} mol/L$$

$pH = -\log[H_3O^+]_f = -\log(3,16\times10^{-12}) = 11,5$ $\boxed{pH = 11,5}$ $11,5 \rangle 7$ فالمحلول قاعدي. 0,25

ب-إيجاد الصيغة المجملة لهذا المركب الكيميائي B:

علما أن $M_{(C_nH_{2n+1}NH_2)}$=31 g/mol . $M_{(C_nH_{2n+1}NH_2)}$=12 n + 2n+1+14+2= 14n +17 = 31 بعد التبسيط

$14n + 17 = 31 \Rightarrow 14\,n = 31 - 17 = 14 \Rightarrow 14n = 14 \Rightarrow n = 1$ إذن الصيغة المجملة للمركب B : CH_3NH_2 0,25

ب- معادلة انحلال في الماء: $CH_3NH_2\ (aq) + H_2O(l) = CH_3NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$ 0,25

جدول تقدم التفاعل: 0,25

	$CH_3NH_2\ (aq)$	$+ H_2O(l) =$	$CH_3NH_3^+(aq)$	$+ OH^-(aq)$
ح إ	C_BV	بوفرة	0	0
ح و	$C_BV - x$	بوفرة	x	x
ح ن	$C_BV - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

د- اثبات أن نسبة التقدم النهائي تكتب على الشكل $\tau_f = \dfrac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}$: لدينا (2)... $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{[OH^-]_f \times V}{C_B V}$

$Ke = [H_3O^+]_f \times [OH^-]_f \Rightarrow [OH^-]_f = \dfrac{Ke}{[H_3O^+]_f}$ نعوض في العبارة (2) فنجد $\boxed{\tau_f = \dfrac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}}$ 0,25

ثم احسب قيمة C_B : $\tau_f = \dfrac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f} \Rightarrow C = \dfrac{[OH^-]_f}{\tau_f} = \dfrac{3,16\times10^{-3}}{0,1373} = 2,3\times10^{-2} mol/L$ $\boxed{C_B = 2,3\times10^{-2} mol/L}$ 0,25

هـ- عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية $(CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2)$: $Ka = \dfrac{[CH_3NH_2]_f \times [H_3O^+]_f}{[CH_3NH_3^+]_f}$

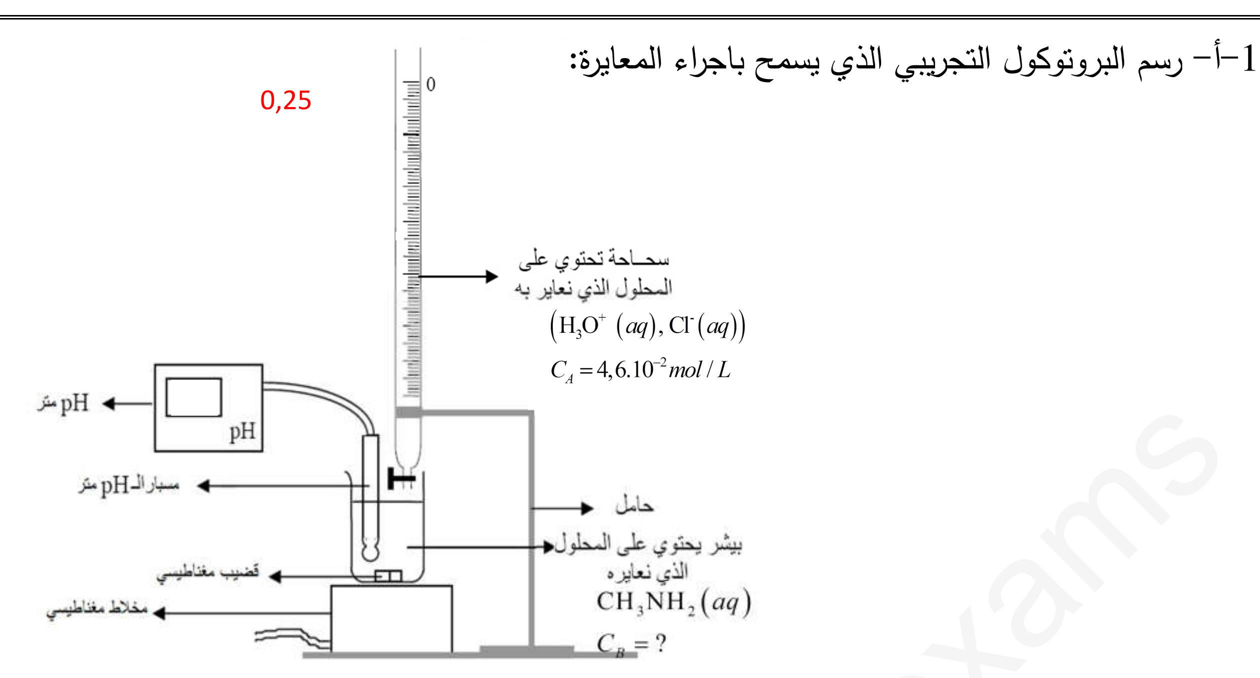
حسب جدول التقدم : $[CH_3NH_3^+]_f = [OH^-]_f = \dfrac{x_f}{V}$ و $[CH_3NH_2]_f = C_B - \dfrac{x_f}{V} = C_B - [OH^-]$ نعوض في عبارة Ka

نجد: $$Ka = \frac{(C_B - [OH^-]_f) \times [H_3O^+]_f}{[OH^-]_f} = \frac{(2,3\times10^{-2} - 3,16\times10^{-3})3,16\times10^{-12}}{3,16\times10^{-3}} = 1,98\times10^{-11}$$

$\boxed{Ka = 1,98\times10^{-11} \simeq 2\times10^{-11}}$ 0,25

استنتاج قيمة pka : $pka = -\log Ka = 12,3$ $\boxed{pka = 12,3}$ 0,25

1-أ- رسم البروتوكول التجريبي الذي يسمح باجراء المعايرة: 0,25



أ- معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3NH_2\ (aq) + H_3O^+(aq) = CH_3NH_3^+(aq) + H_2O(l)$ 0,25

ج- جدولا لتقدم التفاعل: 0,25

	$CH_3NH_2\ (aq)$ +	$H_3O^+(aq)$ =	$CH_3NH_3^+(aq)$ +	$H_2O(l)$
ح إ	C_BV_B	C_AV_A	0	بوفرة
ح و	$C_BV_B - x$	$C_AV_A - x$	x	
ح ن	$C_BV_B - x_{max}$	$C_AV_A - x_{max}$	x_{max}	

د- إحداثيي نقطة التكافؤ: بطريقة المماسين المتوازيين نجد $E(V_{AE} = 11,2\ mL\ ,\ pH_E = 6,3)$ 0,25

حساب قيمة C_B: عند التكافؤ المزيج ستوكيومتري أي

$$C_BV_B = C_AV_{AE} \Rightarrow C_B = \frac{C_AV_{AE}}{V_B} = \frac{4,6\times10^{-2}\times11,2}{22,4} = 2,3\times10^{-2} mol/L$$

$\boxed{C_B = 2,3\times10^{-2} mol/L}$ 0,25

هـ- تحديد الأنواع الكيميائية الموجودة في المزيج بعد إضافة حجم قيمته $V_A = 5,6\ cm^3$ من الحمض:

عند هذه النقطة توجد الأنواع الكيميائية: $CH_3NH_3^+$، CH_3NH_2 ، Cl^- و الماء بوفرة.

$V_A \langle V_{AE}$ إذن المتفاعل المحدّ هو المعايِر H_3O^+ إذن حسب جدول التقدم يكون $C_AV_A - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_AV_A$

نلاحظ أن $\frac{11,2}{2} = 5,6$ إذن $V_A = 5,6\ cm^3 = \frac{V_{AE}}{2}$ و هذا يوافق نقطة نصف التكافؤ حيث لا توجد صفة غالبة

أي $[CH_3NH_3^+] = [CH_3NH_2] = \frac{C_AV_A}{V_A+V_B} = \frac{4,6\times10^{-2}\times5,6}{22,4+5,6} = 0,92\times10^{-2} mol/L$

$[Cl^-] = \frac{C_AV_A}{V_A+V_B} = 0,92\times10^{-2} mol/L$ $\boxed{[CH_3NH_3^+] = [CH_3NH_2] = [Cl^-] = 9,2\times10^{-3} mol/L}$ 0,75

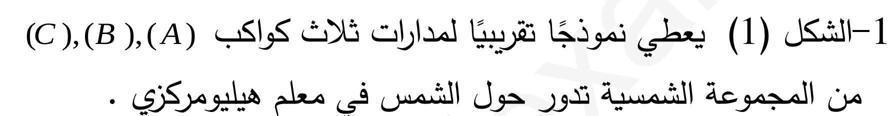
و- الكاشف الملون المناسب لتجربة المعايرة السابقة: لدينا $pH_E = 6,3$ إذن الكاشف الملون المناسب هو أحمر المثيل مجال تغيّره اللوني $(6,3 - 4,8)$ يشمل نقطة التكافؤ. 0,25

وفقكم الله جميعا

اختبار الفصل الثاني في مادة: العلوم الفيزيائية — **المدة: 02 ساعة**

التمرين الأول : (10 نقاط)

اثبت العالم الفلكي يوهان كبلر في 1609 أن النظام الذي وضعه كوبرنيكس عن مركزية الشمس هو الوحيد الذي يعكس الحقيقة بدقة وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة، وضع كبلر القوانين الثلاث الهامة فيما يتعلق بحركة الكواكب.



1–الشكل (1) يعطي نموذجًا تقريبيًا لمدارات ثلاث كواكب $(A),(B),(C)$ من المجموعة الشمسية تدور حول الشمس في معلم هيليومركزي .

– هل القانون الأول لكبلر محقق حسب ما تعكسه الصورة ؟ علل.

A B C soleil

الشكل1

2– الجدول التالي يحتوي على معلومات تخص الكواكب الثلاث بعضها مجهول حيث T دور الكوكب حول الشمس، a نصف طول المحور الكبير للاهليليج.

بالاعتماد على القانون الثالث لكبلر أوجد قيمتي كل من T_B ، a_C.

الكوكب	$T\ (10^7\ S)$	$a\,(10^8\ Km)$
A (الارض)	3,16	1,50
B(المريخ)	T_B	2,28
C(المشتري)	37,4	a_C

3 – نقبل من أجل تسهيل الدراسة أن حركة الكواكب الثلاث حول الشمس دائرية نصف قطرها r وأنها لا تخضع إلا لتأثيرها فقط.

يعطى قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة التالية: $F = G.\dfrac{m_1.m_2}{r^2}$

أ –مثل شعاع القوة التي تؤثر بها الشمس على أحد الكواكب وأعط عبارة شدتها بدلالة G وM_s (كتلة الشمس) و m_p (كتلة الكوكب) و r (البعد بين مركزي كل من الشمس والكوكب).

ب – إذا علمت أن شدة قوة جذب الشمس للأرض هي: $F_{S/T} = 3,56\cdot 10^{22}\ N$. أوجد كتلة الشمس.

تعطى: كتلة الأرض $M_T = 6,0\cdot 10^{24}\ Kg$، البعد بين مركزي الشمس والأرض $\boldsymbol{r = 1{,}5\cdot 10^{11}\,m}$ ، $G = 6,67\cdot 10^{-11}(SI)$.

4 –أ– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة a_G تسارع مركز عطالة الأرض حول الشمس يعطى بالعلاقة:

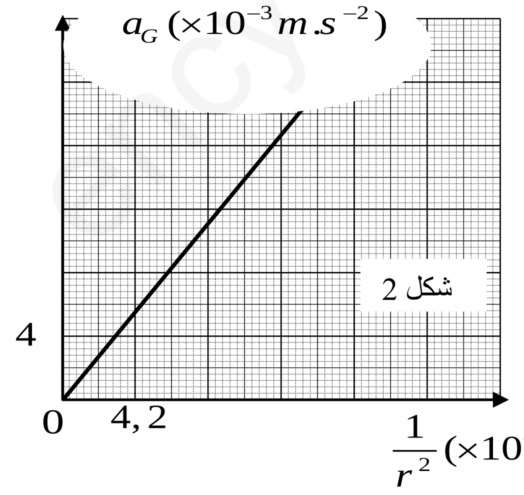
$a_G = \alpha\cdot\dfrac{1}{r^2}$. حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته.

ب – البيان الموضح في الشكل– 2–يمثل تغيرات a_G بدلالة $\dfrac{1}{r^2}$.

– أعط العبارة التي يترجمها البيان.

جـ– بالاعتماد على العلاقتين النظرية والعملية استنتج كتلة الشمس.

د– هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة سابقاً(3– ب).



شكل 2

التمرين الثاني: (10 نقاط)

نقرأ على ملصقة قارورة للخل التجاري CH_3COOH المعلومات التالية :

- درجة النقاوة 5° .
- الكثافة $d = 1,05$.
- الكتلة المولية الجزيئية $M = 60g/mol$.

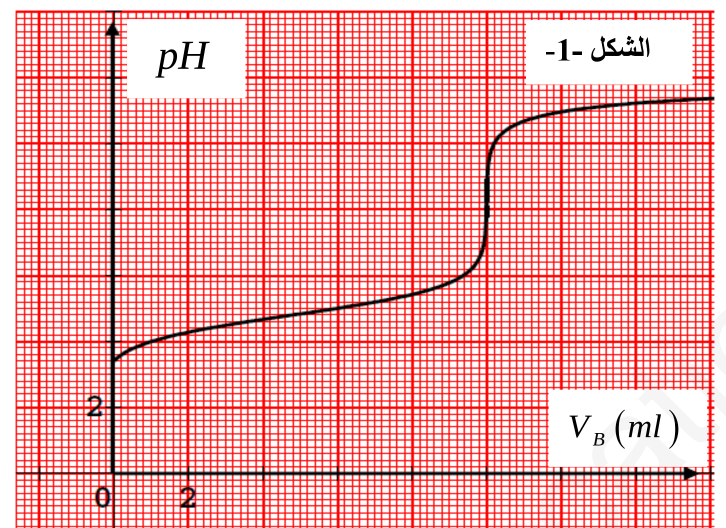
– أراد طالب في القسم النهائي استغلال المعلومات على ملصقة قارورة حمض الخل التجاري فلاحظ عدم الإشارة إلى التركيز المولي C_0 للخل التجاري، فأراد تعيينه تجريبيا بطريقة المعايرة ال pH مترية .

I– تحضير محلول حمض الخل CH_3COOH انطلاقاً من محلوم تجاري:

أخذ الطالب حجما قدره $V_0 = 15ml$ من المحلول التجاري لحمض الخل ذو التركيز المولي C_0 وقام بتمديده 10 مرات فتحصل على محلول ممد لحمض الخل تركيزه المولي C_a وحجمه V_a .

أ– اكتب معادلة انحلال حمض الخل CH_3COOH في الماء .

ب–قدم بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول الممدد.



II– معايرة محلول حمض الخل CH_3COOH المُحَضَّر

1– سمحت معايَرة حجما $V_a = 20ml$ من الخل التجاري الممدد عند درجة الحرارة $25°C$ بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه المولي $C_b = 0,18mol/L$ من رسم البيان الذي يعطي تغير قيمة pH المزيج بدلالة V_b حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف.شكل –1–

أ– أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ب – عين احداثيات نقطة التكافؤ E.

ج – أوجد التركيز المولي C_a لحمض الايثانويك الممدد ، ثم استنتج قيمة C_0 .

1– إذا علمت أن عبارة تركيز محلول تجاري تعطى بالعلاقة: $C_0 = 10 \cdot \frac{p.d}{M}$.

– أحسب التركيز المولي C_0 للخل التجاري وقارنه مع القيمة التجريبية المحسوبة سابقا .

2– بعد إضافة الحجم $V_b = 5ml$.

أ– عين بيانياً قيمة pK_a الثنائية $(CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)})$.

ب–احسب كمية مادة شوارد HO^-.

ت–احسب قيمة التقدم النهائي x_f لتفاعل المعايرة ونسبة التقدم النهائي τ_f .ماذا تستنتج؟

يعطى: $K_e = 10^{-14}$

بالتوفيـــــــــق

تصحيح الاختبار الثاني

التمرين الأول (10 نقاط)

1 – – نعم قانون كبلر محقق لان المسار اهليليج و الشمس تقع في أحد بؤرته. (1)

2 –أ– حساب كل من : حسب قانون كبلر الثالث $\frac{T_C^{\ 2}}{a_C^{\ 3}}=\frac{T_B^{\ 2}}{a_B^{\ 3}}=\frac{T_A^{\ 2}}{a_A^{\ 3}}=\frac{4\pi^2}{GM_S}=K=C^{te}$ (0,5)

أي أن: $K=\frac{T_A^{\ 2}}{a_A^{\ 3}}=\frac{(3,16\times10^7)^2}{\left[(1,5\times10^8)\times10^3\right]^3}=2,99\cdot10^{-19}$ (0,5)

ب – نحسب T_B نجده :

$$\frac{T_B^{\ 2}}{a_B^{\ 3}}=K\Rightarrow T_B=\sqrt{a_B^3\times K}=\sqrt{2,99\cdot10^{-19}\times\left[(2,28\times10^8)\times10^3\right]^3}=5,94\times10^7 s$$ (1)

$$\frac{T_C^{\ 2}}{a_C^{\ 3}}=K\Rightarrow a_C=\sqrt[3]{\frac{T_C^{\ 2}}{K}}\Rightarrow a_C=\sqrt[3]{\frac{\left[37,4\times10^7\right]^2}{2,99\cdot10^{-19}}}=7,78\times10^8 km$$ (1)

3 – أ – تمثيل الشعاع $\overrightarrow{F_{S/P}}$: (0,5)

P

$\vec{F}_{S/P}$

S

عبارتها: $F_{S/P}=G\frac{M_s\cdot m_p}{r^2}$ (0,5)

ب– حساب كتلة الشمس: $M_s=\frac{F\cdot r^2}{G\cdot M_T}=\frac{3,56\cdot10^{22}\times(1,5\cdot10^{11})^2}{6,67\cdot10^{-11}\times6,0\cdot10^{24}}=2\cdot10^{30} Kg$ (1)

4–أ– عبارة تسارع مركز العطالة: لدينا $\sum\vec{F}_{ext}=M_T\cdot\vec{a}_G$ أي أن : $M_T\cdot a_G=\frac{G\cdot M_s\cdot M_T}{r^2}$ (0,5)

و منه : $a=G\cdot M_s\cdot\frac{1}{r^2}$ ....(1) (0,5)

معادلة البيان : $a=\alpha\cdot\frac{1}{r^2}$ ....(2) (0,5)

بمطابقة العبارة (1) ومعادلة البيان (2) نجد: $\alpha=G\cdot M_s$ (0,5)

حساب قيمة الميل البيان : $\alpha=G\cdot M_s=\frac{\Delta a_G}{\Delta\left(\frac{1}{r^2}\right)}=1,33\times10^{20}m^3\cdot s^{-2}$ (0,5)

ج– استنتاج كتلة الشمس من العلاقتين النظرية والعلمية نجد: $\alpha=G\cdot M_s\Rightarrow M_s=\frac{\alpha}{G}\Rightarrow M_s=\frac{1,33\times10^{20}}{6,67\times10^{-11}}\approx2\times10^{30} Kg$ (1)

د– نعم تتوافق مع القيمة السابقة. (0,5)

التمرين الثاني:(10 نقاط)

I– تحضير محلول حمض الايثانويك انطلاقاً من محلوم تجاري:

1–معادلة التفاعل بين حمض الإيثانويك و الماء: $CH_3COOH_{(l)}+H_2O_{(l)}+CH_3COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$ (0,5)

2–البروتوكول التجريبي لعملية تحضير حمض الايثانويك المخفف:

أ– حساب حجم المحلول المخفف الواجب تحضيره:

0,5 — $C_0 V_0 = C.V \Rightarrow \frac{C_0}{C} = \frac{V}{V_0} = 10 \Rightarrow V = 10 \times V_0 = 10 \times 15 = 150ml$:من قانون التمديد نجد

ب− طريقة العمل:نأخذ بواسطة ماصة عيارية سعتها $15ml$ حجما قدره $V_0 = 15ml$ من محلول الحمض التجاري و نضعها في حوجلة عيارية سعتها $150ml$ ونضيف إليها كمية من الماء المقطر ثم نقوم بالرج بعد ذلك نكمل بالماء المقطر الى غاية خط العيار. 0,5

II− معايرة محلول حمض الإيثانويك المُحَضَّر

1− أ− معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ 0,5

ب− تعيين احداثيات نقطة التكافؤ: $\begin{cases} pH_E = 8,4 \\ V_{bE} = 10ml \end{cases}$ 1

− جدول تقدم التفاعل:

المعادلة	$CH_3COOH_{(aq)}$ +	$HO^-_{(aq)}$ =	$CH_3COO^-_{(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$
ح إ	C_aV_a	C_bV_b	0	0
ح إنتقالية	$C_aV_a - x(t)$	$C_bV_b - x(t)$	x	x
ح ن (عند التكافؤ)	$C_aV_a - x_E$	$C_bV_b - x_E$	x_E	x_E

ج− حساب التركيز المولي C_a للمحلول الممدد :

عند التكافؤ: $C_a.V_a = C_b.V_{bE}$ ومنه: $C_a = \frac{C_b.V_{bE}}{V_a} = \frac{0,18 \times 10}{20} = 0,09 mol \cdot L^{-1}$ 1

− استنتاج تركيز المحلول التجاري C_0 : $\frac{C_0}{C} = 10 \Rightarrow C_0 = 10C = 10 \times 0,09 = 0,9 mol \cdot L^{-1}$ 1

− استنتاج تركيز المحلول التجاري C_0 : $C_0 = 10 \cdot \frac{p \cdot d}{M} = 10 \cdot \frac{5 \times 1,05}{60} = 0,9 mol \cdot L^{-1}$ نعم تتوافق مع القيمة التجريبية. 1

2− أ− قيمة pka الثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-): عند حجم نصف التكافؤ : $V_{E/2} = \frac{V_{bE}}{2} = \frac{10}{2} = 5ml$

بيانيا نجد: $pH = pKa = 4,8$ 0,5

ب− احسب كمية مادة شوارد HO^- عند إضافة الحجم $V_b = 5ml$: $n(HO^-) = [HO^-].(V_a + V_b) = \frac{K_e}{[H_3O^+]}(V_a + V_b)$ 1

$n(HO^-) = 10^{pH - pK_e}(V_a + V_b) = 10^{-3} \cdot 10^{4,8-14}(20+5) \Rightarrow n(HO^-) = 1,57 \times 10^{-11} mol$ 0,5

ت− استنتاج قيمة التقدم النهائي X_f لتفاعل المعايرة ونسبة التقدم النهائي τ_f :

من جدول التقدم لدينا: $n(HO^-) = C_bV_b - X_f \Leftarrow X_f = C_bV_b - n(HO^-)$ 1

$X_f = 0,18 \times 5 \times 10^{-3} - 1,57 \times 10^{-11} \approx 10^{-3} mol$

− عند سكب الحجم $V_b = 5ml$ يكون: $C_b.V_b < C_a.V_a$ أي المتفاعل المحد هو HO^- 0,5

ومنه: $X_{max} = C_b.V_b \approx 10^{-3} mol$

إذن : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{10^{-3}}{10^{-3}} = 1$ 0,5

− نستنتج أن تفاعل المعايرة تام.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية محمد الصديق بن يحي الميلية

مديرية التربية لولاية جيجل — امتحان الثلاثي الثاني

الشعبة: علوم تجريبية — 21 مارس 2022

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 02 سا

التمرين الأول:(10 نقاط)

الشكل-1 - يمثل جسم (S) نعتبره نقطي كتلته m موضوع على مستوي مائل خشن يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$.نعتبر قوى الاحتكاك مكافئة لقوة واحدة $\vec{f}$ شدتها ثابتة ومعاكسة لحامل شعاع السرعة $\vec{v}$ للجسم (S).

نجر الجسم (S) من السكون انطلاقا من الموضع A حتى الموضع B بقوة $\vec{F}$ يمكن تغيير شدتها ، وتصنع مع المستوي المائل زاوية $\beta = 60°$ تبقى ثابتة أثناء الحركة.

الشكل-1 -



نكرر التجربة بقيم مختلفة لشدة القوة $\vec{F}$ ونحسب في كل تجربة الزمن الضروري لانتقال الجسم (S) من A إلى B والنتائج مدونة في الجدول التالي:

$F(N)$	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0
$t(s)$	2,83	2,00	1,41	1,15	1,07	1,00
$a(m.s^{-2})$						

1- حدد المرجع المناسب الذي تدرس فيه حركة الجسم (S)

2- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) أثناء حركته.

3- أذكر نص القانون الثاني لنيوتن

4- بتطبيق القانون السابق في المرجع الذي اخترته بين أن التسارع a للجسم (S) يعطى بالعلاقة التالية:

$$a = \frac{\cos\beta}{m} \times F - \left(\frac{f}{m} + g\sin\alpha\right)$$

5- أكتب العبارة الزمنية لسرعة $v(t)$ و الموضع $x(t)$ للجسم المتحرك

6- اعتمادا على عبارة الموضع $x(t)$ اكمل الجدول .

7- ارسم البيان $a = h(F)$ تغيرات التسارع a بدلالة شدة قوة الجر F اعتمادا على سلم رسم التالي:

$\begin{cases} a: 1cm \rightarrow 1m.s^{-2} \\ F: 1cm \rightarrow 0,5N \end{cases}$ ، **الرسم يكون على الورقة المليمترية المرفقة**

8- اعتمادا على البيان $a = h(F)$ جد قيمة كل من: كتلة الجسم m و شدة قوة الاحتكاك f

9- احسب السرعة v_B للجسم (S) عند الموضع B في التجربة الأخيرة من أجل $(F = 2N)$.

10- ماهي أصغر قيمة للقوة F التي من أجلها لا يتحرك الجسم (S).

المعطيات: $AB = 2m$ ، $g = 10m.s^{-2}$.

التمرين الثاني:(10 نقاط)

لغرض تحديد بعض المقادير الكمية المجهولة لعناصر كهربائية . نحضر الوسائل التالية

— مولد لتوتر الكهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية $E=6V$.

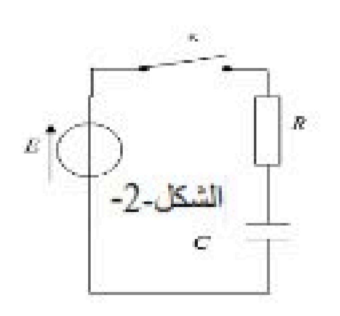
— مكثفة فارغة سعتها $C=500\mu F$.

— ناقل أومي مقاومته R مجهولة

— وشيعة تحريضية ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r مجهولتان

— حاسوب ، فولطمتر رقمي ، أمبيرمتر رقمي ، راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة

— قاطعة K



الشكل-2-

نقسم التلاميذ الى مجموعتين :

المجموعة الأولى: ايجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي R

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل -2- وغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$

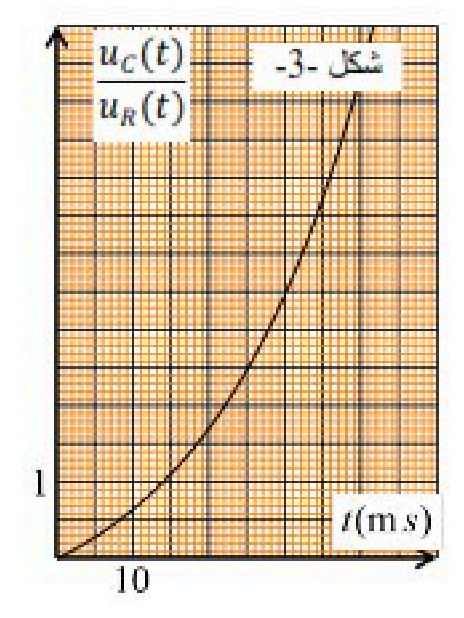
1- اقترح طريقة تجريبية تمكنك من متابعة تطور كل من التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة وشدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

2- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

3- إذا علمت أن العبارة: $u_C(t)=A+Be^{\alpha t}$ حل للمعادلة التفاضلية. جد عبارة كل من: A ، B و α . و أعد كتابة عبارة الحل

4- استنتج عبارة $u_R(t)$

5- بواسطة برمجية خاصة ندرس تغيرات $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}=f(t)$ فنحصل على الشكل -3-



أ- أثبت أن: $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}=e^{\frac{t}{\tau_1}}-1$

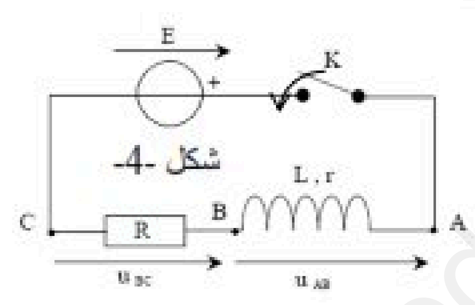
ب- استنتج من البيان τ_1 ثابت الزمن لثنائي القطب (RC) ثم تحقق أن: $R=40\Omega$

6- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن

المجموعة الثانية: ايجاد قيمة كل من الذاتية L والمقاومة r

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل -4- وغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$

تحصلت المجموعة على البيان الممثل لتغيرات التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن شكل -5-.





1- ما هو الجهاز المناسب لمتابعة تغيرات التوتر $u_b(t)$ ؟ بين طريقة توصيله في الدارة للحصول على المنحنى شكل -4-

2- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة

3- بين أن العبارة: $i(t)=I_m(1-e^{-t/\tau_2})$ حل للمعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار . حيث I_m شدة التيار الأعظمي في النظام الدائم .

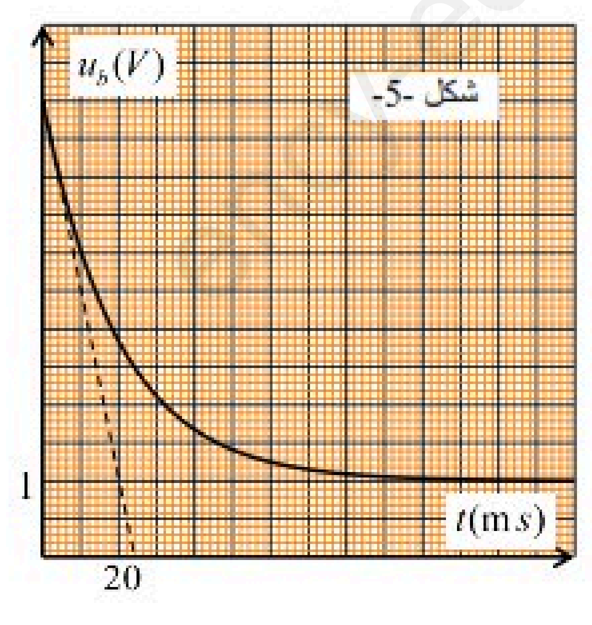
4- بين أن عبارة التوتر بين طرفي الو شيعة تكتب على الشكل:

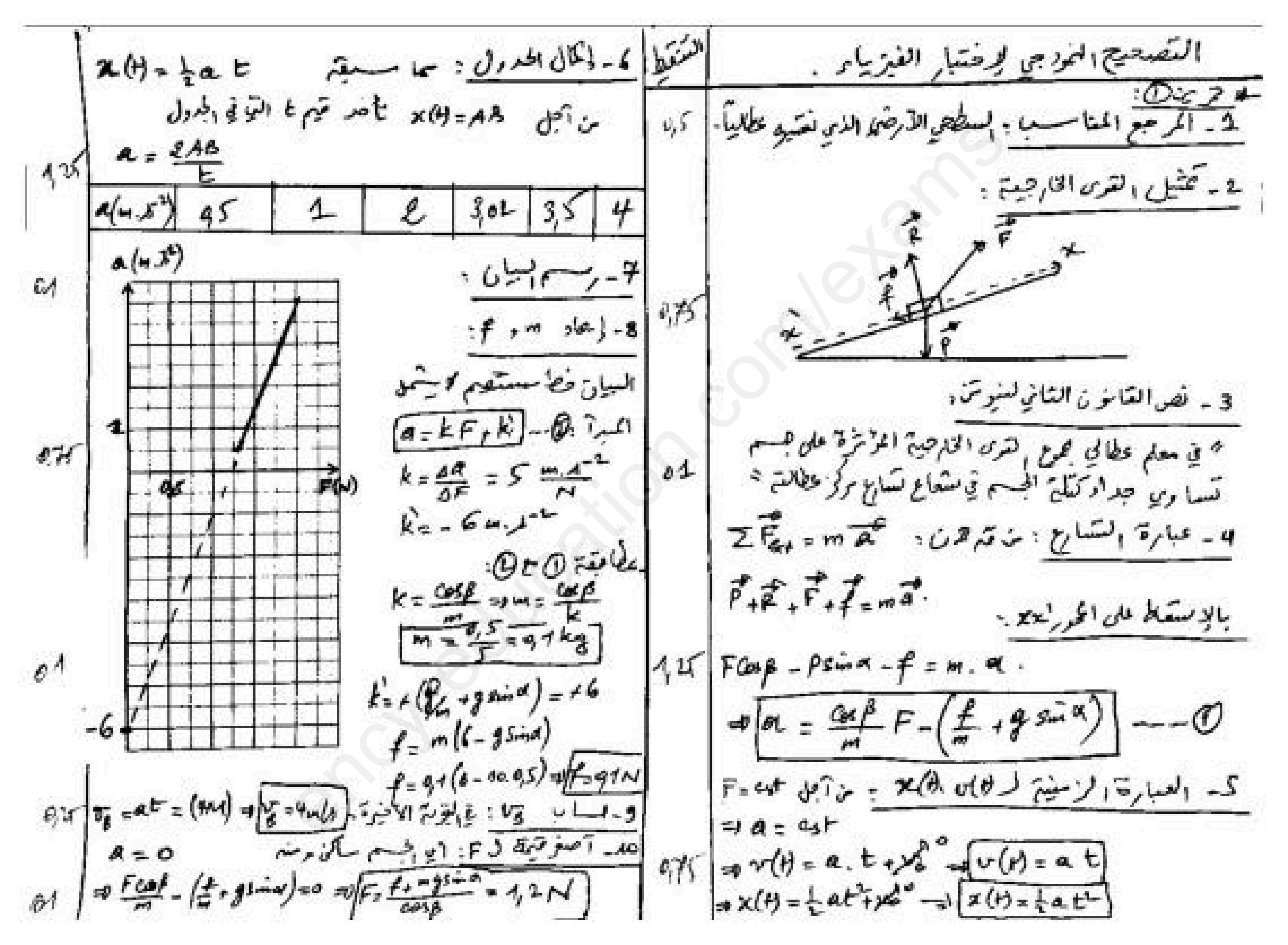
$$u_b(t)=RI_m e^{-t/\tau_2}+rI_m$$

5- جد من البيان قيمة ثابت الزمن τ_2

6- أثبت أن $r=\frac{R(t'-\tau_2)}{\tau_2}$ حيث t' فاصلة نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t=0$ مع محور الأزمنة.

7- احسب قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L





التصحيح النموذجي لاختبار الفيزياء.

التنقيط

التمرين ①:

1- المرجع المناسب: السطحي الأرضي الذي نعتبره عطالياً. — 0,5

2- تمثيل القوى الخارجية: — 0,75

3- نص القانون الثاني لنيوتن: — 01

في معلم عطالي مجموع القوى الخارجية المؤثرة على جسم تساوي جداء كتلة الجسم في شعاع تسارع مركز عطالته.

4- عبارة التسارع: من قانون: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

$\vec{P}+\vec{R}+\vec{F}+\vec{f}=m\vec{a}$

بالإسقاط على المحور xx':

$F\cos\beta - P\sin\alpha - f = m.a$ — 1,25

$\Rightarrow a = \frac{\cos\beta}{m}F - \left(\frac{f}{m}+g\sin\alpha\right)$ ---①

5- العبارة الزمنية لـ $x(t)$، $v(t)$: من أجل $F=cst$ — 0,75

$\Rightarrow a = cst$

$\Rightarrow v(t) = a.t + v_0 \Rightarrow v(t) = a\,t$

$\Rightarrow x(t) = \frac{1}{2}at^2 + x_0 \Rightarrow x(t) = \frac{1}{2}a\,t^2$

6- إكمال الجدول: كما سبق $x(t)=\frac{1}{2}a\,t$

من أجل $x(t)=AB$ نأخذ قيم t الموافقة في الجدول

$a = \frac{2AB}{t}$ — 1,25

$a(m.s^{-2})$	0,5	1	2	3,02	3,5	4

7- رسم البيان: — 01

8- إيجاد m، f: — 0,75

البيان خط مستقيم لا يشمل المبدأ:

$a = kF + k'$ ---②

$k = \frac{\Delta a}{\Delta F} = 5\ m.s^{-2}/N$

$k' = -6\ m.s^{-2}$

بمطابقة ① و ②:

$k = \frac{\cos\beta}{m} \Rightarrow m = \frac{\cos\beta}{k}$

$m = \frac{0,5}{5} = 0,1\ kg$ — 01

$k' = -\left(\frac{f}{m}+g\sin\alpha\right) = -6$

$f = m(6 - g\sin\alpha)$

$f = 0,1(6 - 10.0,5) \Rightarrow f = 0,1\ N$

9- حساب v_B: في اللحظة الأخيرة: $v_B = at = (4\times1) \Rightarrow v_B = 4\ m/s$ — 0,25

10- أصغر قيمة لـ F: أي الجسم ساكن ومنه $a = 0$ — 01

$\Rightarrow \frac{F\cos\beta}{m} - \left(\frac{f}{m}+g\sin\alpha\right) = 0 \Rightarrow F = \frac{f+mg\sin\alpha}{\cos\beta} = 1,2\ N$

***التمرين 2 :**

الجزء الأول :

1- الطريقة التجريبية :

* u_C : الفولطمتر الرقمي أو راسم الاهتزاز المهبطي ذو الذاكرة بين طرفي المكثفة + حاسوب (0,5)

* i : الأمبيرمتر رقمي على التسلسل + حاسوب

2- المعادلة التفاضلية لـ $u_C(t)$: من قانون جمع التوترات

$u_C + u_R = E$

$u_C + Ri = E \ , \ i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$

$\left(u_C + RC\frac{du_C}{dt} = E\right)$ (01)

$\Rightarrow \boxed{\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}}$

3- عبارة الحل :

$u_C(t) = A + Be^{\alpha t}$

$\frac{du_C}{dt} = \alpha B e^{\alpha t}$

$\alpha B e^{\alpha t} + \frac{1}{RC}(A + Be^{\alpha t}) = \frac{E}{RC}$ (1,25)

$\Rightarrow A = E \ , \ \alpha = -\frac{1}{RC}$; من الشروط الابتدائية $B = -E$

$\boxed{u_C(t) = E - Ee^{-\frac{1}{RC}t}}$

4- عبارة $u_R(t)$: من قانون جمع التوترات $u_R = E - u_C$

$u_R = E - E + Ee^{-\frac{1}{RC}t} \Rightarrow \boxed{u_R(t) = Ee^{-\frac{1}{RC}t}}$ $\left(u_R = RC\frac{du_C}{dt}\right)$ (0,5)

5- أ- إثبات العبارة $\frac{u_C(t)}{u_R}$:

$\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = \frac{E(1-e^{-t/\tau_1})}{Ee^{-t/\tau_1}} = e^{t/\tau_1} - 1$ (0,75)

ب- قيمة τ_1 : عند $t = \tau_1$ لدينا

$\frac{u_C}{u_R}(t=\tau_1) = e^1 - 1 = 1,71$ (0,5)

بالإسقاط نجد $\tau_1 = 20ms$

*** المقاومة R :**

$\tau_1 = RC \Rightarrow R = \frac{\tau_1}{C} = \frac{20\cdot10^{-3}}{500\cdot10^{-6}}$ (0,5)

$\boxed{R = 40\,\Omega}$

جـ- الطاقة المخزنة في نهاية عملية الشحن :

$E_{C_m} = \frac{1}{2}Cu_{C_m}^2 = \frac{1}{2}CE^2 = \frac{1}{2}\cdot500\cdot10^{-6}\cdot(6)^2$ (0,75)

$\boxed{E_{C_m} = 9\cdot10^{-4}\,J = 9\,mJ}$

المجموعة الثانية :

1- الجهاز المناسب : راسم الاهتزاز المهبطي بين طرفي الوشيعة (0,5)

2- المعادلة التفاضلية : من قانون جمع التوترات

$u_R + u_b = E$

$\left(Ri + L\frac{di}{dt} + ri = E\right)\frac{1}{L} \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$ (0,75)

3- عبارة الحل :

$i(t) = I_m\left(1 - e^{-t/\tau_2}\right) \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{I_m}{\tau_2} e^{-t/\tau_2}$

$\frac{I_m}{\tau_2}e^{-t/\tau_2} + \frac{(R+r)}{L} I_m \left(1 - e^{-t/\tau_2}\right) = \frac{E}{L}$ (0,75)

$\Rightarrow I_m = \frac{E}{R+r} \; ; \; \tau_2 = \frac{L}{R+r}$

4- عبارة $u_b(t)$: من قانون جمع التوترات :

$u_b = E - u_R = E - Ri$

$= E - R\frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-t/\tau_2}\right)$ (0,75)

$u_b = RI_m e^{-t/\tau_2} + rI_m$

5- قيمة τ_2 من البيان : (0,25)

$\tau_2 = 20\,ms$

6- إثبات عبارة r : تقاطع المماس مع محور الفواصل عند t'

من معامل التوجيه

$\alpha = \frac{0-E}{t'-0} = \frac{-E}{t'}$ (0,75)

$\alpha = \frac{du_b}{dt}(t=0) = -\frac{RI_m}{\tau_2}$

$\alpha = -\frac{E}{t'} = -\frac{RI_m}{\tau_2} \Rightarrow r = \frac{(t' - \tau_2)R}{\tau_2}$

7- حساب r , L : لدينا $t' = 24\,ms$ (01)

$r = \frac{(24-20)\cdot 10^{-3}\cdot 40}{20\cdot 10^{-3}}$

$r = 8\,\Omega$

$\tau_2 = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau_2(R+r) = 20\cdot10^{-3}(40+8)$

$L = 0,96\,H$



المستوى الثالثة ثانوي رياضيات **مارس 2020**

اختبار الفصل الثاني في مادة العلوم الفيزيائية **المدة : 4سا**

التمرين الأول: 4 نقاط

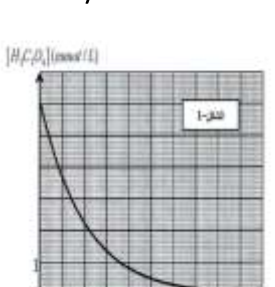
لمتابعة تطور تفاعل حمض الأكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ مع شوارد ثنائي الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$

نمزج في اللحظة t = 0min حجما V_1 = 50ml من محلول حمض الأكساليك، تركيزه المولي: C_1 = 12mmol/L

مع حجم: V_2=50 ml من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq))$ تركيزه المولي: C_2=16mmol/L

وبوجود وفرة من حمض الكبريت المركز ننمذج التحول الحاصل بالمعادلة التالية:

$$3H_2C_2O_4(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)+8H^+(aq)=6CO_2(g)+2Cr^{3+}(aq)+7H_2O(l)$$



1. أ. حدّد الثنائي Ox/Red المشاركين في التفاعل

ب. أنشئ جدولا لتقدم تفاعل، ثمّ حدّد المتفاعل المحد.

2. البيان يمثل تغيرات تركيز المولي لحمض الأكساليك بدلالة الزمن (الشكل -1)

أ. عرف السرعة الحجمية للتفاعل

ب. بيّن أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل في أي لحظة تكتب بالعلاقة $v=-\frac{1}{3}x\frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$

ج. أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة t = 12min

3. عرف ومن نصف التفاعل، ثم أحسبه.

التمرين الثاني 4 نقاط

يستعمل نظيرا البلوتونيوم المشع $^{239}_{94}Pu$ كوقود مفاعل نووي لإنتاج الطاقة الكهربائية بمردود طاقوي r =30%

تنشطر نواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ إثر قذفها بنيترون إلى نواتي اليود $^{135}_{53}I$ والنيوبيوم $^{102}_{41}Nb$ وتحرير عدد a من النيترونات.

1. أكتب المعادلة المندمجة لتفاعل النووي الحادث، ثم أحسب قيمة العدد a

2/. تفاعل انشطار البلوتونيوم 239 هو تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. فسر ذلك؟

3. يمثل الشكل-1 مخطط الحصيلة الكتلية لهذا التحول النووي

أ) ماذا تمثل كل من $\Delta m_1,\Delta m_2,\Delta m_3$ ؟

ب) اعتمادا على الخطط أوجد:

- طاقة الربط E_l لنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$

- الطاقة E_{Lib} المحررة عن انشطار نواة بلوتونيوم 239 بوحدة Mev

ج) إذا علمت أن النقص الكتلي لنواة النيوبيوم ^{102}Nb هو $\Delta m=0,93119u$

أحسب طاقة الربط E_l لنواة اليود 135 ثم قارن بين استقرار نواتي اليود 135 والنيوبيوم 102

m(10^2)u

2,4195 — $94^1_1p+146^1_0n$

2,4001 — $^{239}_{94}Pu+^1_0n$

2,3981 — $^{135}_{53}I+^{102}_{41}Nb+3^1_0n$

Δm_1 , Δm_2 , Δm_3

4/ . أحسب الطاقة الكهربائية التي ينتجها هذا المفاعل النووي عند استهلاك 1kg من البلوتونيوم 239 مقدرة بوحدة الجول.

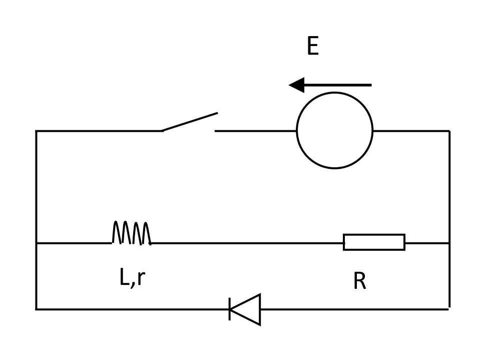
المعطيات: $1Mev = 1,6x10^{-13} J, 1\text{u} = 931,5\,\text{Mev/ c}^2, N_A = 6,02x10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثالث 4 نقاط

نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل -1 باستعمال العناصر التالية:

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E=6V
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r
- ناقل أومي مقاومته $R = 50\Omega$ ، قاطعة k وصمام ثنائي.

نغلق القاطعة لمدة زمنية كافية لإقامة التيار.



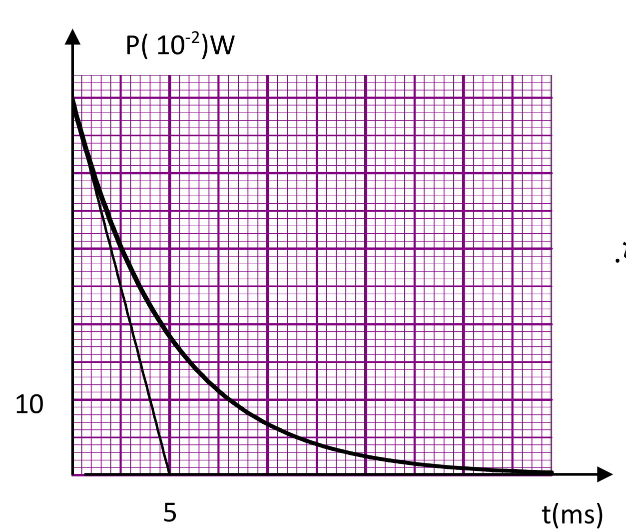
1) عند اللحظة t=0 نفتح القاطعة k. ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

2) بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الاومي $u_R(t)$

3) علما أن العبارة $u_R = Ae^{-t/\tau}$ حيث A و α مقدارين ثابتين هو حل للمعادلة التفا المقادير المميزة للدارة ثم استنتج عبارة شدة التيار اللحظي i(t).

4) أكتب عبارة الاستطاعة اللحظية P(t) للتحويل الطاقوي الحادث على مستوى الناقل الأومي R بدلالة R، I_0 (شدة التيار العظمى)، τ (ثابت الزمن للدارة) والزمن t.

5) سمحت المتابعة الزمنية لتطور الاستطاعة اللحظية P(t) للتحوبل الطاقوي الحادث على مستوى الناقل الأومي R بواسطة لاقط الواط متر برسم المنحنى الممثل في الشكل -2.



أ) برهن أن المماس للمنحنى البياني عند اللحظة t=0 يقطع محور الأزمنة في النقطة ذات الفاصلة t' = τ/2 ثم استنتج قيمة ثابت الزمن τ للدارة.

ب) اعتمادا على بيان الشكل -3، أحسب شدة العظمى للتيار المار في الدارة.

ج) استنتج قيمة كل من مقاومة الوسيعة r وذاتيتها L

6) أثبت أن زمن تناقص الاستطاعة الأعظمية المصروفة في الناقل الأومي R إلى النصف هو: $t_{1/2} = \frac{\tau}{2}\ln 2$ ، ثم أوجد قيمته.

تذكير: $P(t) = R.i^2(t)$

التمرين الرابع (4 نقاط)

جميع المحاليل مأخوذة عند الدرجة 25°C حيث: $Ke = 10^{-14}$

نعاير على التوالي حجما V_1=30mL لمحلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز المولي C_1، ثم حجما V_2=20ml من محلول حمض الميثانويك HCOOH تركيزه الموليC_2، بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+(aq) + OH^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 0,1 mol / L$

نتابع تطور pH الوسط التفاعلي بواسطة جهاز الـــ pH متر بدلالة حجم الأساس المضاف V_b من السحاحة، فتحصلنا على البيانين (1) و (2) الممثلين في الشكل -1

1) ضع بروتوكولا تجريبيا للمعايرة باستعمال رسم تخطيطي.

2) أكتب معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض

3) حدد إحداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى ثم انسب كل منحنى للحمض الموافق له مع التعليل

4) استنتج قيمة كل من C_1 و C_2

5) حدد ثابت الحموضة pKa للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$

6) أحسب ثابت التوازن K لتفاعل معايرة حمض الميثانويك. ماذا نستنتج؟

7) نريد استعمال كاشفا ملونا في كل معايرة، ماهو الكاشف المناسب لكل معايرة من بين الكواشف التالية؟

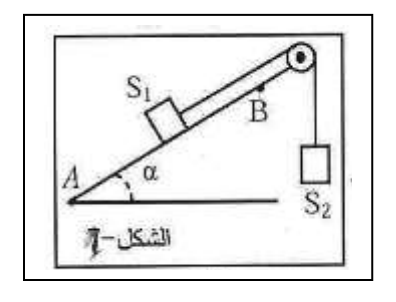
مجال التغير اللوني	الكاشف الملون
3,1-4,4	الهليانتين
6,2-7,6	أزرق البروموتيمول
8,0-10,0	فينول فتالين

التمرين الخامس 4 نقاط

1. تمثّل الجملة المبيّنة في الشكل -1 جسما صلبا (S_1) كتلته $m_1=400g$ ينزلق بدون احتكاك على سطح مستو مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ ويرتبط بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط ويمر على محز بكرة مهملة الكتلة بجسم صلب (S_2) كتلته $m_2=400g$.

نترك الجملة عند اللحظة t=0 فينطلق الجسم (S_1) من النقطة A بدون سرعة ابتدائية

أ. مثّل القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2)

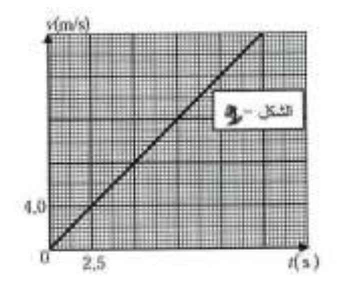


ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة حركة الجسم (S_1) ثم أحسب قيمة تسارع مركز عطالته.

ج. جد سرعة الجسم (S_1) عند النقطة B علما أنّ: AB=1,25m ثم استنتج المدة المستغرقة لذلك.

2. مكنت الدراسة التجريبية من ريم منحنى تغيرات سرعة الجسم (S_1) بدلالة الزمن v=f(t) (الشكل -2)

أ. من هذا المنحنى، جد قيمة تسارع الجسم (S_1) وقارنها مع المحسوبة سابقا.



ب. فسّر اختلاف قيمة التسارع في الحالتين

ج. بناء على هذا التفسير بيّن أن سرعة الجسم (S_1) تحقق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{dv(t)}{dt} = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1}$ حيث $\vec{f}$ قوة الاحتكاك التي يؤثر بها سطح المستوي المائل على (S_1)

د. استنتج قيمة كل من شدة ثوة الاحتكاك $\vec{f}$ وشدة توتر الخيط $\vec{T}$

يعطى: $g = 10 m.s^{-2}$

تصحيح الاختبار

1 التمرين الأول: / أ– الثنائيات: (OX/red) : $\langle Cr_2O_7^{2-} | Cr^{3+} \quad CO_2 | H_2C_2O_4 \rangle$ ب– **جدول التقدم** : **0,25x2**

المعادلة		$H_2C_2O_{4(ag)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(ag)} + 8H^+{}_{(ag)} = 6CO_{2(g)} + 2Crr^{3+}{}_{(ag)} + 7H_2O_{(1)}$					
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول					
الابتدائية	x=0	n_{01}	n_{02}	بوفرة	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$n_{01}-3x$	$N_{02}-x$		6x	2x	
النهائية	x_{max}	$n_{01}-3x_{max}$	$n_{02}-x_{max}$		$6x_{max}$	$2x_{max}$	

1

- تحديد المتفاعل المحد: $x_{max} = \frac{C_1V_1}{3} = \frac{12\times10^{-3}\times50\times10^{-3}}{3} = 2\times10^{-4}mol$

0,75

- $X_{max} = C_2V_2 = 16\times10^{-3}\times50\times10^{-3}$ $\quad x_{max} = 8\ 10^{-4}mol$

ومنه المتفاعل المحد هو $H_2C_2O_4$ و بالتالي : $x_{max} = 2\times10^{-4}mol$

2– أ– السرعة الحجمية : **0,25**

تعريف : هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم . $v_{VOL} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

ب– إثبات أن : $v = -\frac{1}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_A]}{dt}$: لدينا من جدول التقدم : $n_{H_1C_2O_4} = n_{01} - 3x$

ومنه $\frac{dx}{dt} = \frac{-V}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_A]}{dt}$ ومنه $v_{vol} = -\frac{1}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_A]}{20,8-0}$ **0,5**

جـ – حساب قيمتها : $v_{12\min} = -\frac{1}{3}\times\frac{(0-3,1)\times10^{-3}}{20,8-0} = 5,0\times10^{-5}(mol/L.\min)$ **0,25**

$$-\mathbf{3}[H_2C_2O_4]_{4/2} = \frac{C_1V_1}{V} - \frac{3\frac{x_{max}}{2}}{3} = \frac{12\times10^{-3}\times50\times10^{-3}}{0,1} - \frac{3\times2\times10^{-4}}{0,2} = 3\times10^{-3}mol/1$$

تعريف زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي **0,5**

– حسابه : من البيان نجد : $t_{1/2} = 5,6\min$ **0,25**

التمرين الثاني

1- كتابة معادلة التفاعل : $^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{135}_{53}I + ^{102}_{41}Nb + a\,^{1}_{0}n$

0,25x2

تعيين العدد a : بتطبيق قانون انحفاظ العدد الكتلي :

$$\sum A_1 = \sum A_j \Rightarrow 239 + 1 = 153 + 102 + a \Rightarrow a = 3$$

2تفسير العبارة :

0,5

تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا : تفاعل انشطار نووي مغذى ذاتيا لأن النترونات الثلاث الناتجة عن الإنشطار الأول تحدث 3 انشطارات في مرحلة ثانية وتنتج ثالثة ب 9 انشطارات وهكذا....

1- Δm_1 : نقص الكتلة لنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$

0,25x3

Δm_2 : مجموع نقص الكتلة لنواتي $^{135}_{53}I, ^{102}_{41}Nb$

Δm_3 : نقص الكتلة لتفاعل الانشطار

ب- إيجاد طاقة الربط لنواة $^{239}_{94}Pu$:

0,5

$$E_1\left(^{239}_{94}Pu\right) = \Delta m_1.931,5 = \left(2,4195 - 2,4001\right).10^2.931,5 = 1807,Mev$$

0,5

الطاقة المحررة $E_{lib} = \left|\Delta m_3\right|.931,5 = \left|\left(2,4195 - 2,4001\right)\right|.931,5 = 186,Mev : E_{lib}$

جـ - حساب طاقة الربط لنواة اليود $^{135}_{53}I$: $E_1 = \left(^{135}_{53}I\right)\left| = \Delta m\right|\left(^{135}_{53}I\right).931,5$

$$\left|\Delta m\right|\left(^{135}_{53}I\right)\Delta m_2 - \Delta m\left(^{102}_{41}Nb\right) = \left|2,4195\right|.10^2 - 0,93119 = 1,2088Iu$$

$$E_1\left(^{135}_{53}I\right) = 1,20881 \times 931,5 = 1126,00Mev$$

المقارنة بين استقرار $^{135}_{53}I, ^{102}_{41}Nb$

0,25x2

$$\frac{E_1\left(^{135}_{53}I\right)}{A} = \frac{1126,00}{135} = 8,34Mev/nuc$$

$$\frac{E_1\left(^{102}_{41}Nb\right)}{A} = \frac{0;93119 \times 931,5}{102} = 8,50Mev/nuc$$

نلاحظ أن : $\frac{E_1\left(^{102}_{41}Nb\right)}{A} \succ \frac{E_1\left(^{135}_{53}I\right)}{A}$ ومنه نواة $^{102}_{41}Nb$ أكثر استقرار من نواة $^{135}_{53}I$.

2- حساب الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي عند استهلاك 1kg من البلوتونيوم 239:

0,75

$$p = \frac{E_e}{E'_{lib}} \times 100 \Rightarrow E_e = \frac{p \times E'_{lib}}{100} = \frac{p \times E_{lib} \times N}{100} = \frac{p \times E_{lib} \times m \times N_A}{100M}$$

$$E_e = \frac{30 \times 186,3 \times 10^3 \times 6,02 \times 10^{23}}{100 \times 239} = 1,41.10^{26}Mev = 2,25.10^{13}J$$

0,25

التمرين الثالث الظاهرة الفيزيائية

1) المعادلة التفاضلية : حسب قانون جمع التوترات :

$$U_R + U_b = 0$$

$$U_R + L\frac{di}{dt} + ri = 0$$

$$U_R + \frac{L}{R}\frac{dU_R}{dt} + \frac{r}{R}U_R = 0$$

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{R+r}{L}U_R = 0$$

1

2) إيجاد عبارة A و a :

الحل هو $U_R(t) = A.e^{\frac{-1}{a}}$ بالاشتقاق نجد $\frac{dU_R}{dt} = \frac{-A}{\alpha}.e^{\frac{-1}{a}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد $a = \frac{L}{R+r} = \tau$

0,25x2

ومن الشروط الابتدائية نجد : $U_R(0) = RI_0 \Rightarrow A = RI_0$ ومن الحل هو $U_R(t) = RI_0.e^{\frac{-1}{r}}$

0,25x2

– ايجاد عبارة i(t) : لدينا $i(t) = \frac{U_R(t)}{R} = I_0.e^{\frac{-1}{r}}$

0,5

3) عبارة الاستطاعة : $P(t) = R.i(t)^2 = R.\left(I_0.e^{\frac{-1}{r}}\right)^2 = R.I_0^2.e^{\frac{-2r}{r}} = P_{\max}.e^{\frac{-2r}{r}}$

4) أ– برهان المماس : لدينا معامل توجيه المماس

$$a = \left(\frac{dP(t)}{dt}\right)_{t=0} = \left(\frac{-2P_{\max}}{\tau}{}_0.e^{\frac{-1}{r}}\right)_{t=0} = \frac{-2P_{\max}}{\tau}.e^{\frac{-2r}{r}} ......(1)$$

ولدينا معامل توجيه المماس بيانيا. $a == tga = \frac{-P_{\max}}{t'}$ ....(2) بمطابقة (1) و (2) نجد

$$\frac{-P_{\max}}{t'} = \frac{-2P_{\max}}{\tau}. \Rightarrow t' = \frac{\tau}{2}$$

0,5

– **استنتاج ثابت الزمن :** من البيان نجد $\frac{\tau}{2} = 5ms \Rightarrow \tau = 10ms$

0,25

ب– شدة التيار الأعظمي : $P_{\max} = R.I_0^2 ms \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{P_{\max}}{R}}$

0,5

$$I_0 = \sqrt{\frac{50\times10^{-2}}{50}} = 0,IA$$

ج– ايجاد r و L :

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

0,25

ايجاد r : $r = \frac{6}{0,1} - 50 = 10\Omega$

– **ايجاد :** $\frac{L}{R+r} = r \Rightarrow L = r(R+r) \Rightarrow L = 0,01(60) = 0,6H$

1

5) الاستطاعة إلى النصف : لدينا :

$$t=t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow \begin{cases} P(t_{1/2})=\frac{P_{max}}{2} \\ P(t_{1/2})=P_{max}.e^{-2t_{\frac{1}{2}}/r} \end{cases} \Rightarrow P_{max}.e^{-2t_{\frac{1}{2}}/\tau}=\frac{P_{max}}{2}$$

$$\Rightarrow e^{-2t_{\frac{1}{2}}/\tau}=\frac{1}{2} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}}=\frac{\tau}{2}Ln2=3.46mS$$

التمرين الرابع

التمرين التجريبي : (06 نقاط):

0,25

1) **البروتوكول التجريبي:**

0,5

معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض :

$$H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$$

$$HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$$

0,25x2

3) احداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى :

المنحنى (1) : $E(V_{bE};pH_E)=(20ml;7)$

المنحنى (2) : $E(V_{bE};pH_E)=(20ml;8,2)$

المنحنى (1) يوافق معايرة محلول حمض الهيدروجين لأن $pH_E=7$

المنحنى (2) يوافق معايرة محلول حمض الميثانوليك لأن $pH_E>7$

0,5x2

4) **استنتاج التركيز المولي لكل محلول حمضي:**

$$C_1V_1=C_b \quad V_{bE} \Rightarrow C_1=\frac{C_bV_{bE}}{V_1}=\frac{0,1\times 20}{30}=6,6.10^{-2}mol/L$$

$$C_2V_2=C_b \quad V_{bE} \Rightarrow C_2=\frac{C_bV_{bE}}{V_2}=\frac{0,1\times 20}{30}=.10^{-1}mol/L$$

0,25

5) استنتاج ثابت الحموضة :

عند نقطة نصف التكافؤ يكون $pKa=3,8$

0,25

6) حساب ثابت التوازن K لتفاعل معايرة حمض الميثانويك:

$$K=\frac{\left[HCOO^-\right]_f}{\left[HCOOH\right]_f\left[OH^-\right]_f}\times\frac{\left[H_3O^+\right]_f}{\left[H_3O^+\right]_f}=\frac{Ka}{Ke}=10^{pKe-pKa}=1,58\times 10^{10}$$

الاستنتاج : $K \gg 10^4$ التفاعل تام.

7) **الكاشف المناسب لكل معايرة هو :**

معايرة حمض كلور الهيدروجين : BBT لأن $pH_E=7$ ينتمي إلى مجال تغيره اللوني

0,25

8) معايرة حمض الميثانويك : فينول فتالين لأن $pH_E=8,2$ ينتمي إلى مجال تغيره اللوني .

التمرين الخامس : (4 نقاط)

0,5

1/ أ- **تمثيل القوى الخارجية :**

ب- **تحديد طبيعة حركة الجسم S_1 :**

- **الجملة S_1 و S_2** : المعلم سطحي أرضي عطالي

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\,\overrightarrow{a_G}$$

S_1: $\vec{P_1}+\vec{T}_1+\vec{R}=m_1\,\vec{a}$

S_2: $\vec{P_2}+\vec{T}_2+\vec{R}=m_2\,\vec{a}$

بالإسقاط على محور الحركة .

S_1: $m_1\, g\sin a+T_1=m_1\, a$

S_2: $m_2\; g-T_2=m_2\; a$ $/ T_1=T_2$

0,5x2

بالجمع نجد:

$$m_2\; g-m_1 g\sin a=(m_1+m_2)a \quad / \quad m_1=m_2=m$$

$$mg(1-\sin a)=2ma \Rightarrow a=\frac{g}{2}(1-\sin a)=C^{te}$$

إذن حركة الجسم S_1 مستقيمة متغيرة بانتظام.

- حساب قيمة a : $a=\frac{10}{2}(1-\sin 30°)=2,5m/s^2$

0,25x2

جـ - **سرعة الجسم S1 عند الموضع B :**

$$v_B^2-v_A^2=2a.AB \Rightarrow v_B=\sqrt{2a.AB}=\sqrt{2\times 2,5\times 1,25}=2,5m/s$$

- **مدة الحركة من النقطة A إلى النقطة B:**

$$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0 \quad / \quad t=0 \rightarrow v_0=v_A=0 \;;\; x_0=0$$

$$x=\frac{1}{2}at^2 \Rightarrow AB=\frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t=\sqrt{\frac{2AB}{a}}=\sqrt{\frac{2\times 1,25}{2,5}}=2s$$

0,25

2/أ- قيمة التسارع بيانيا : $a_1=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{4,0-0}{2,5-0}=1,6m/s^2$

-**المقارنة : نلاحظ أن** : $a_1 \prec a$

ب- سبب اختلاف قيمة التسارعين هو وجود قوة احتكاك $\vec{f}$.

0,25

جـ- **المعادلة التفاضلية :**

S_1: $\vec{P_1}+\vec{T_1}+\vec{R}+\vec{F}=m_1\,\vec{a_1}$

S_2: $\vec{P_2}+\vec{T_2}+\vec{R}+\vec{F}=m_2\,\vec{a_2}$

S_1: $m_1\, g\sin a-f+T_1=m_1\, a_1$

S_2: $m_2 g-t_2 \quad / \quad T_1=T_2 \quad =m_2 a_1$

$$m_1 g(1-\sin a)-f=2m_1 a_1$$

0,5

$$a=\frac{g}{2}(1-\sin a)-\frac{f}{2m_1} \Rightarrow \frac{dv}{dt}=\frac{g}{2}(1-\sin a)-\frac{f}{2m_1}$$

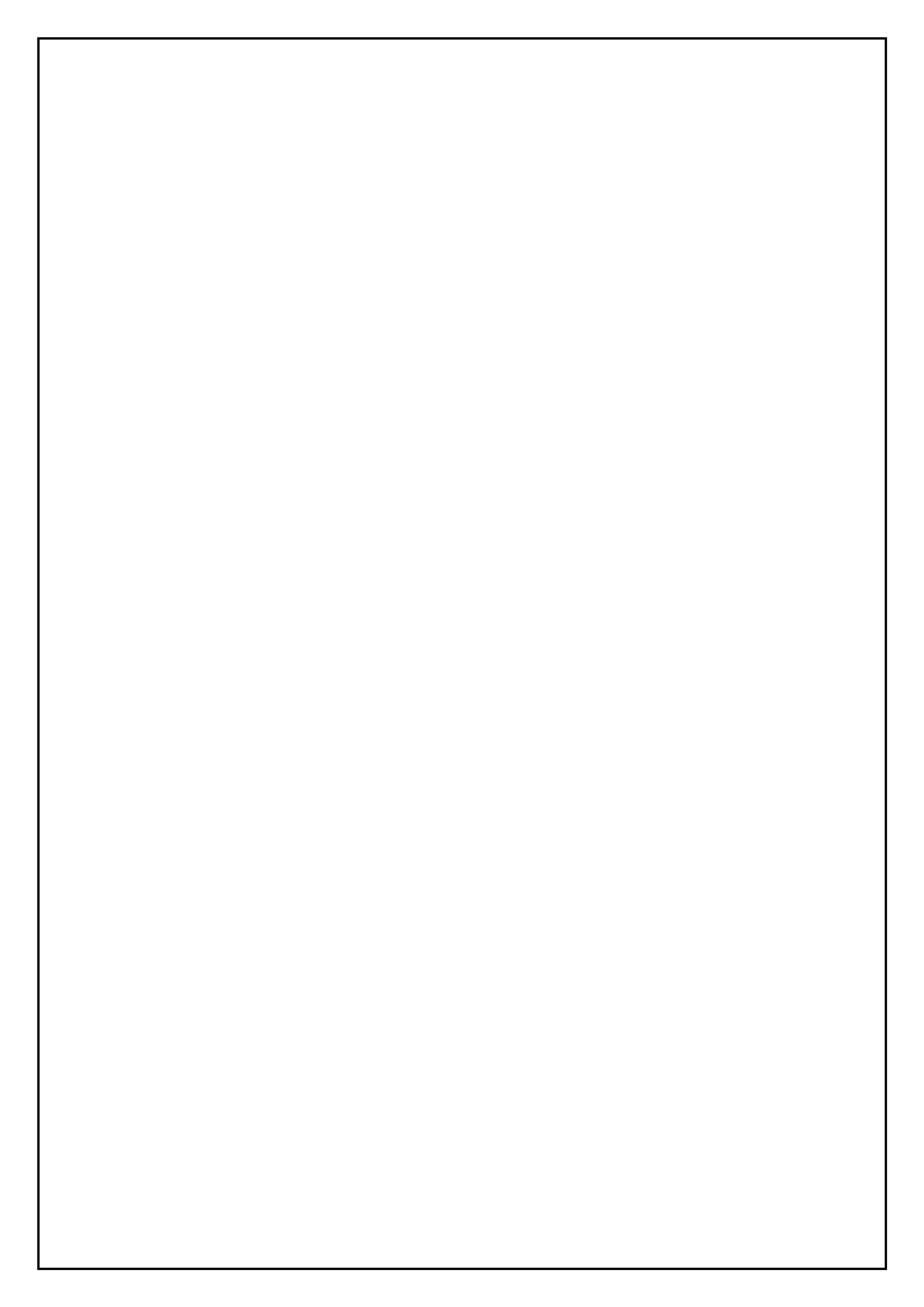
د- **شدة** كل من $\vec{f}$: $\vec{T}$: (تقبل كل الطرق الصحيحة)

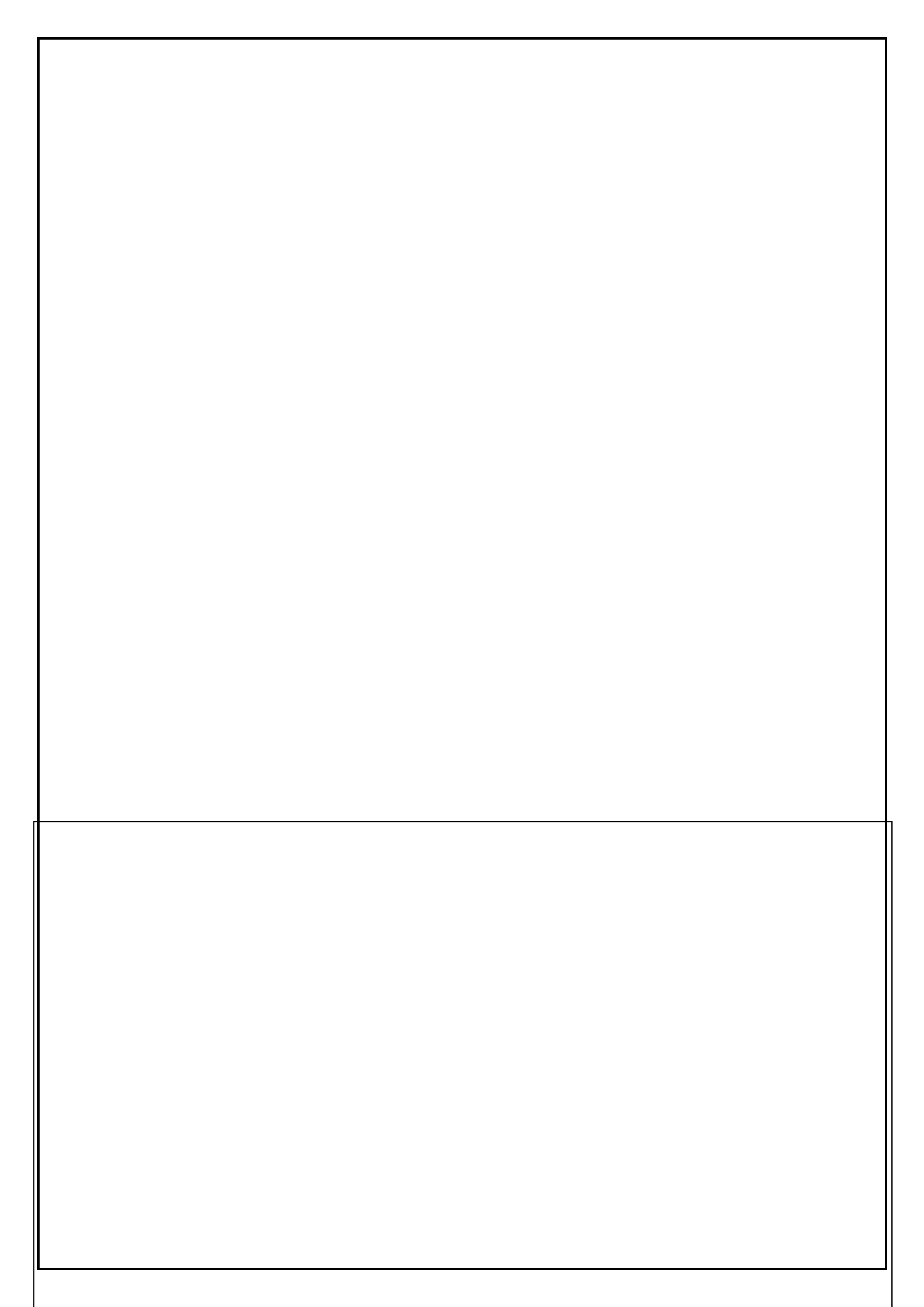
0,25x2

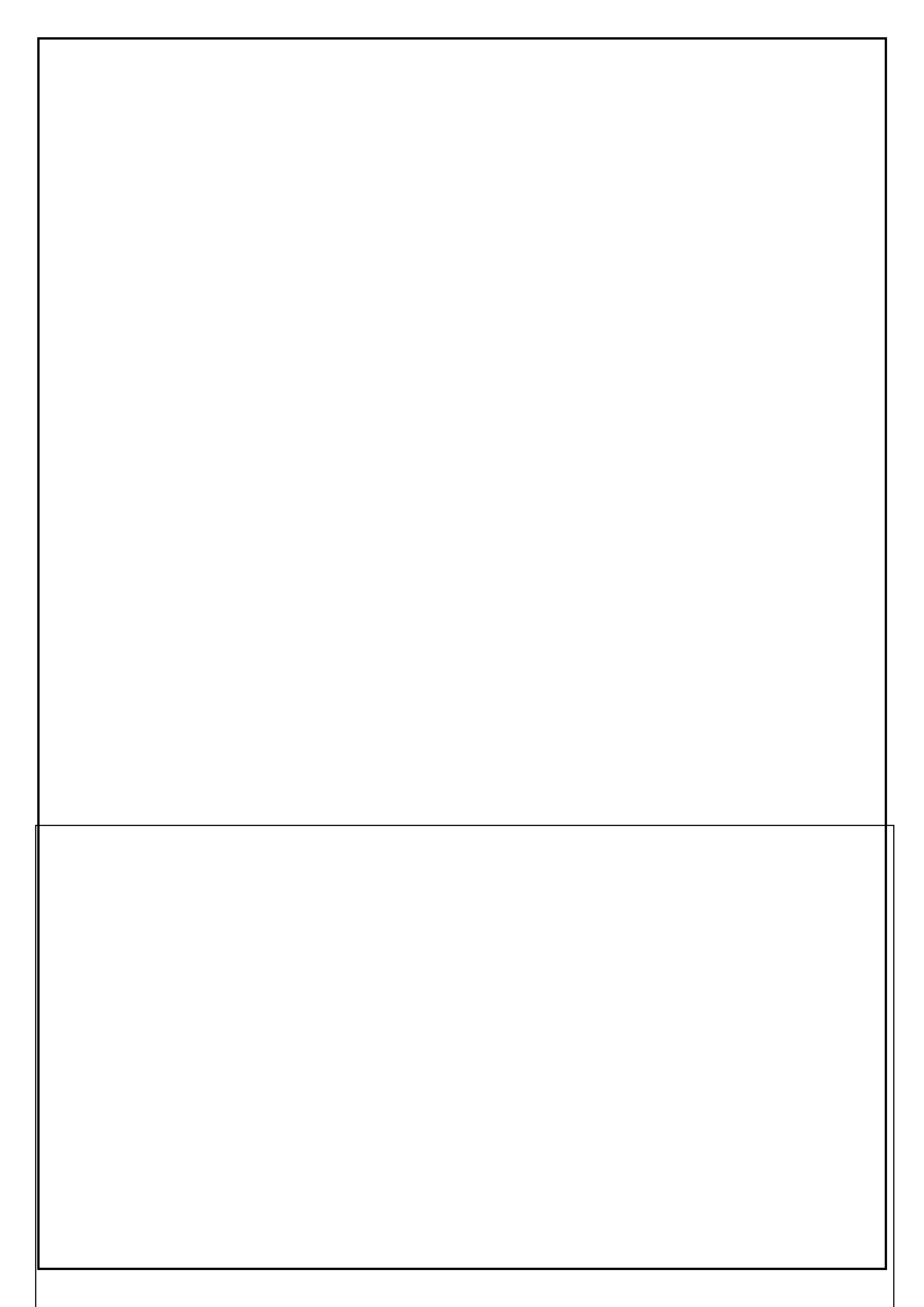
$$a_1=a\frac{f}{2m_1} \Rightarrow f=2m_1(a-a_1)$$

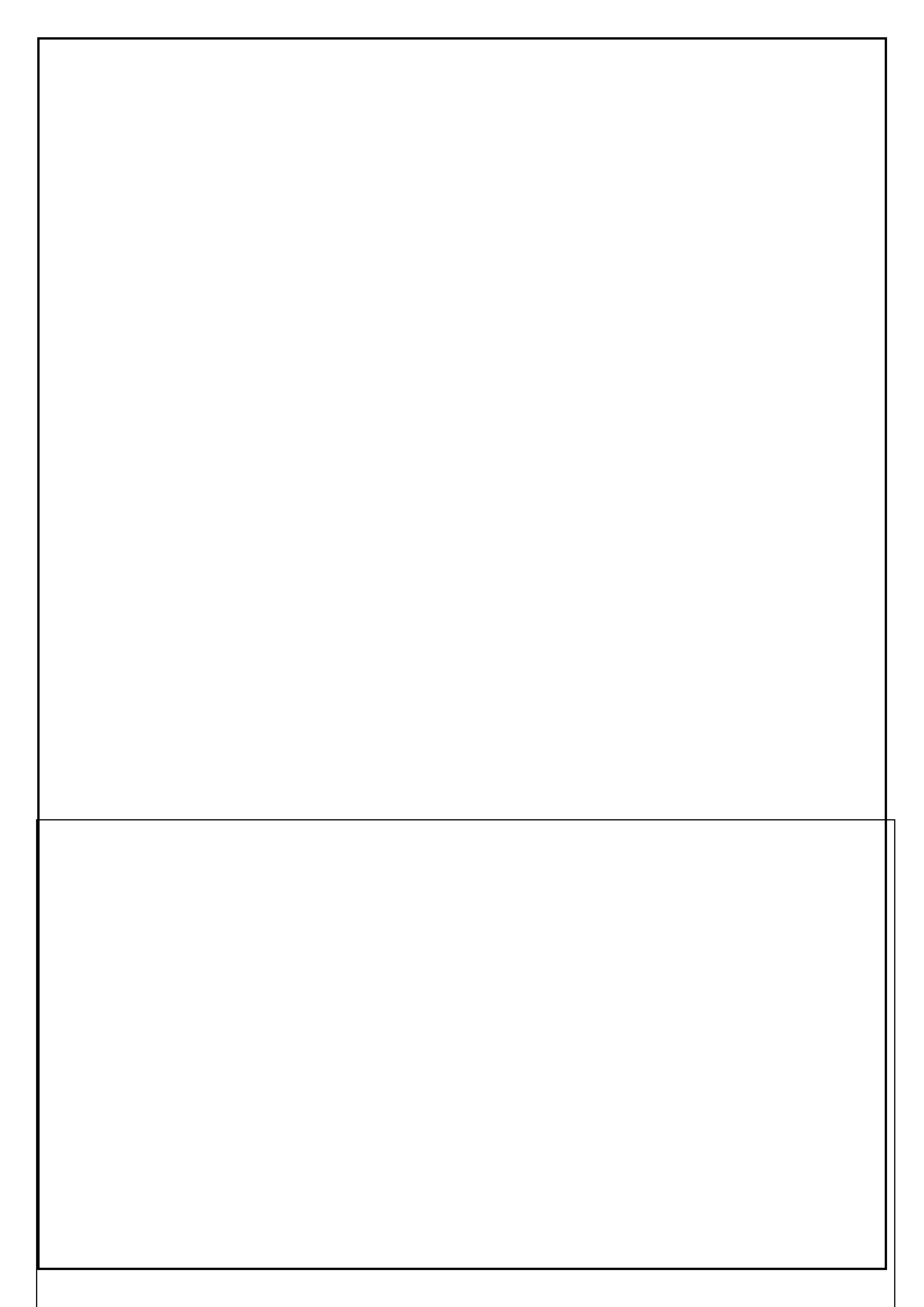
$$f=2\times 0,4(2,5)-1,6)=0,72N$$

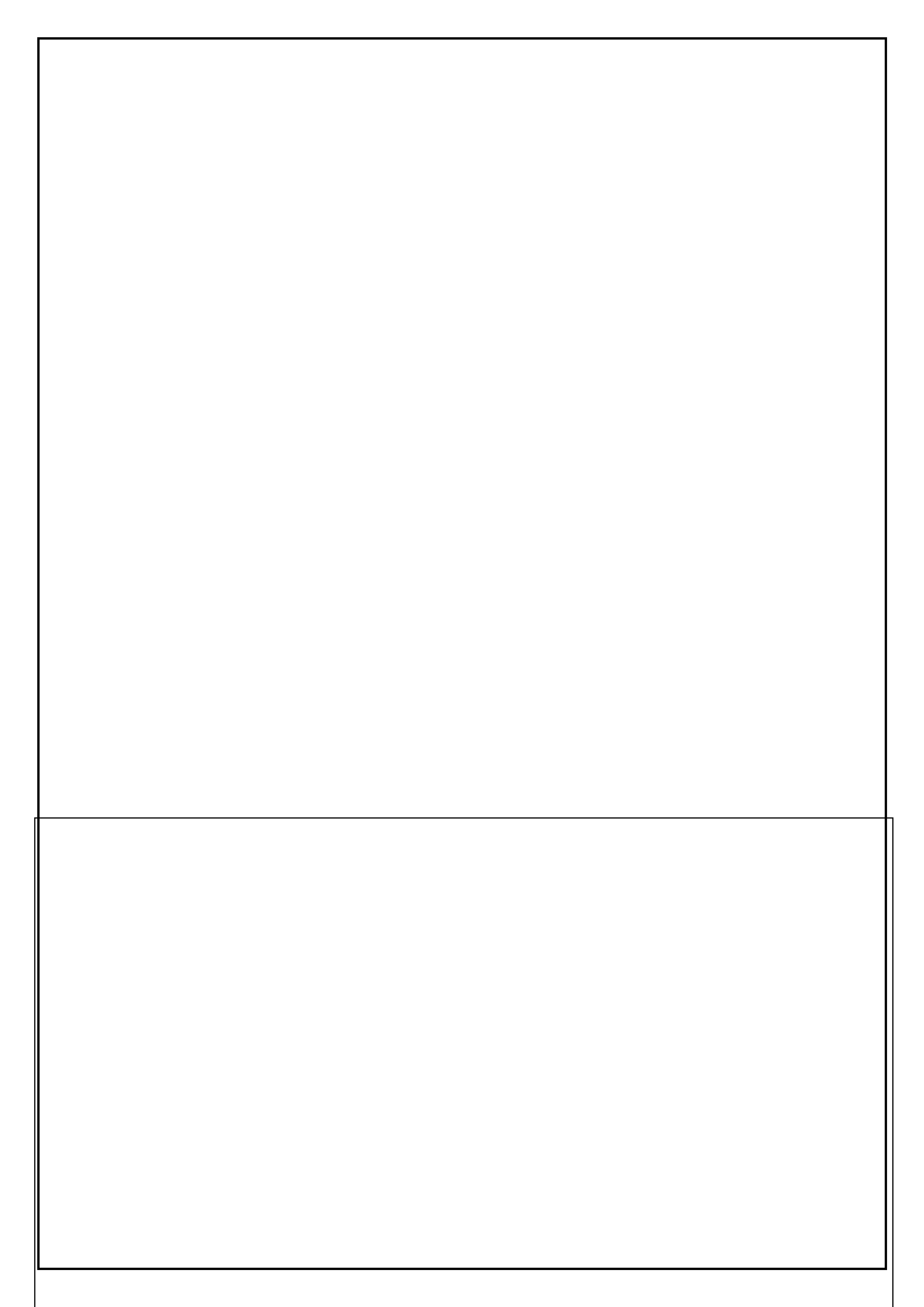
ولدينا $m_1 g-T_2=m_1 a_1 \Rightarrow T_2=m_1(g-a_1)=0,4(10-1,6)=3,36N$

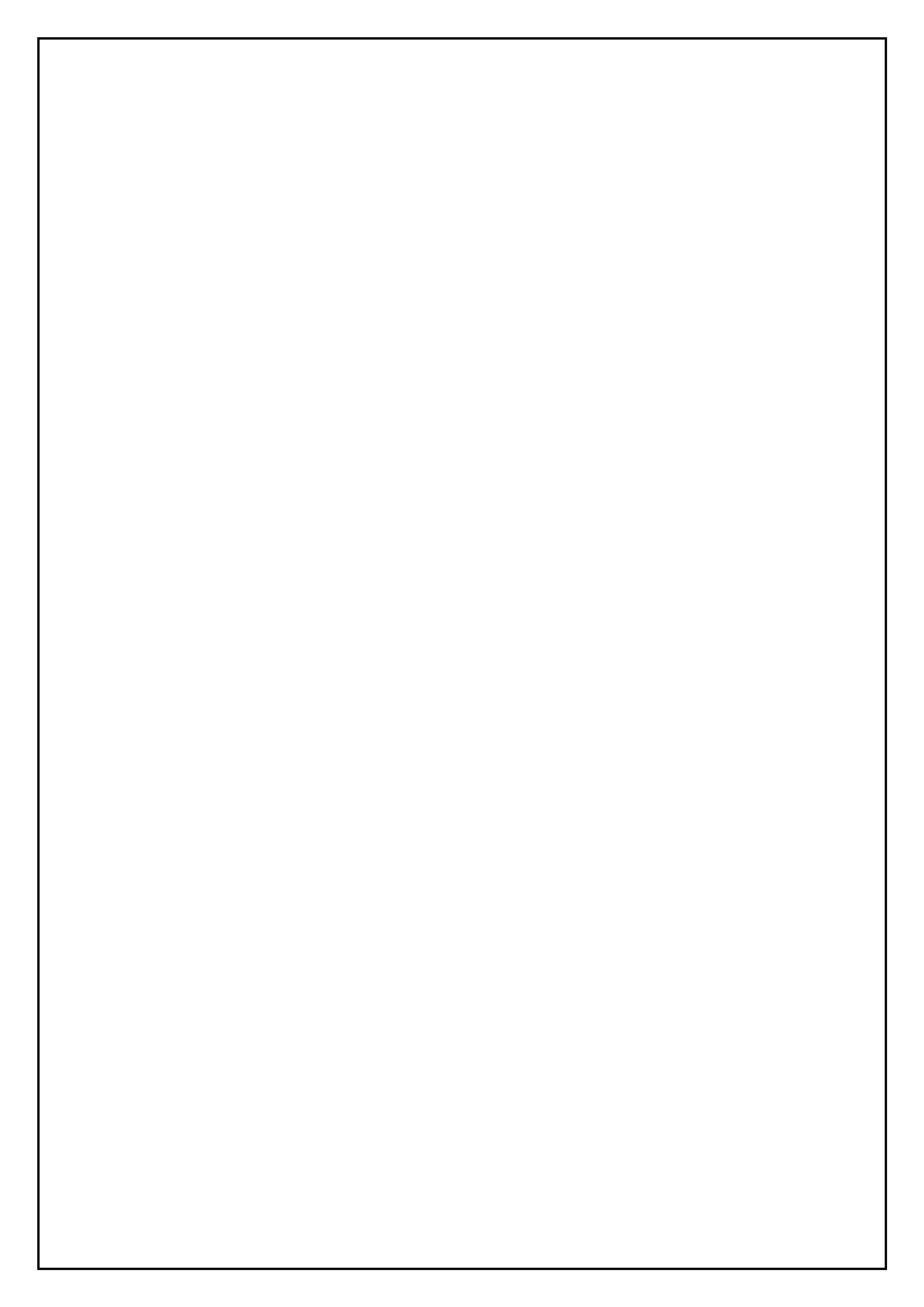


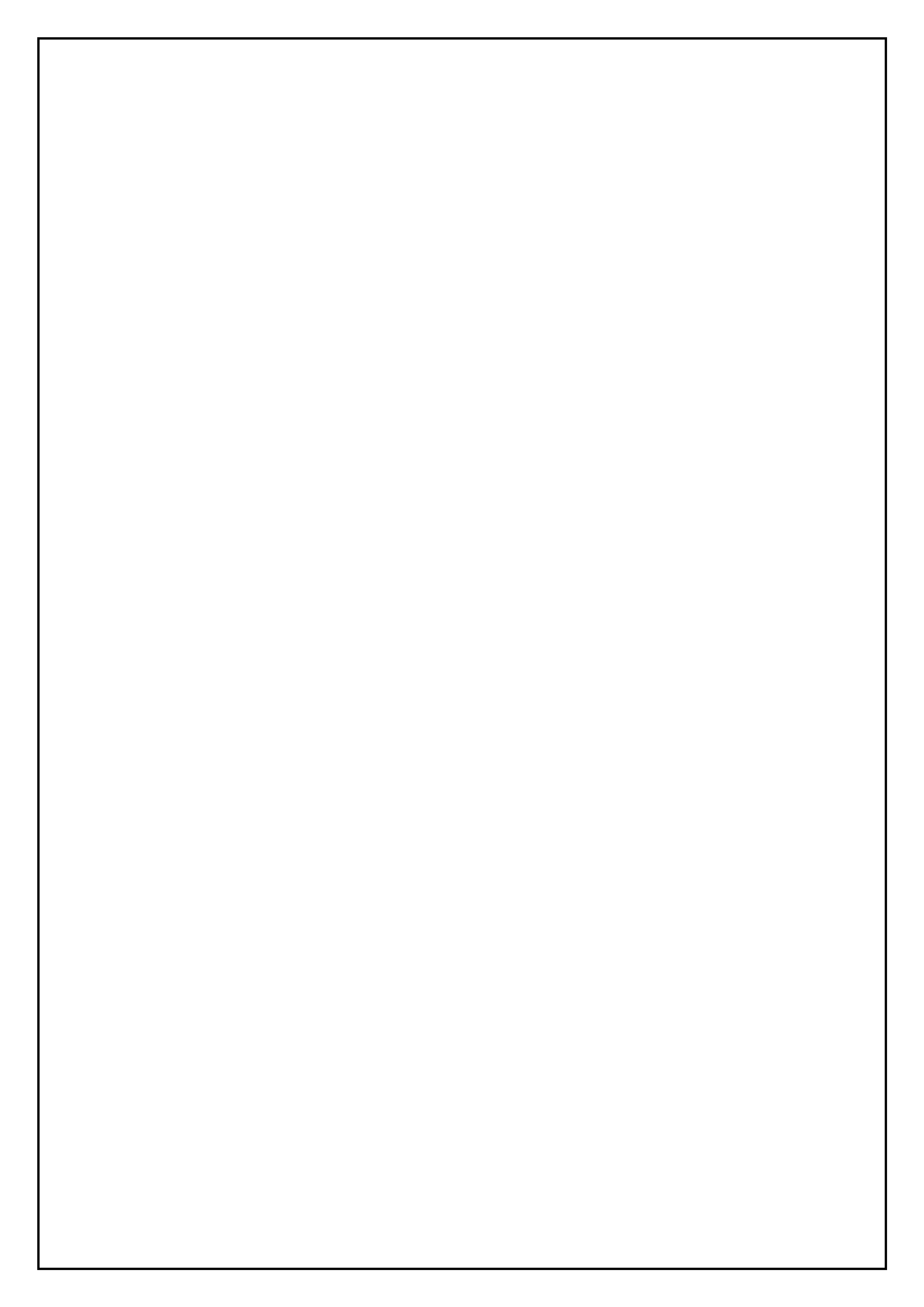


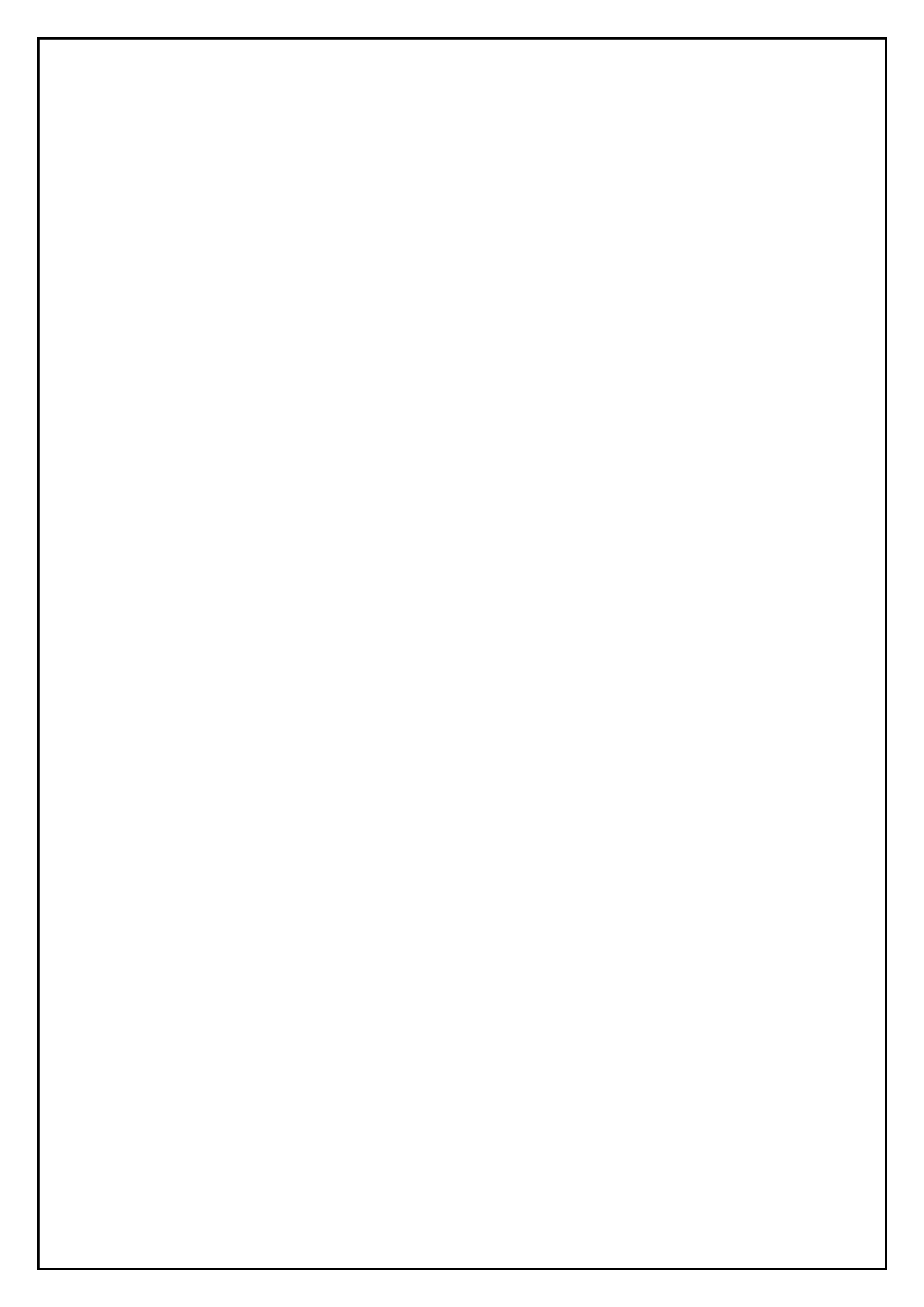


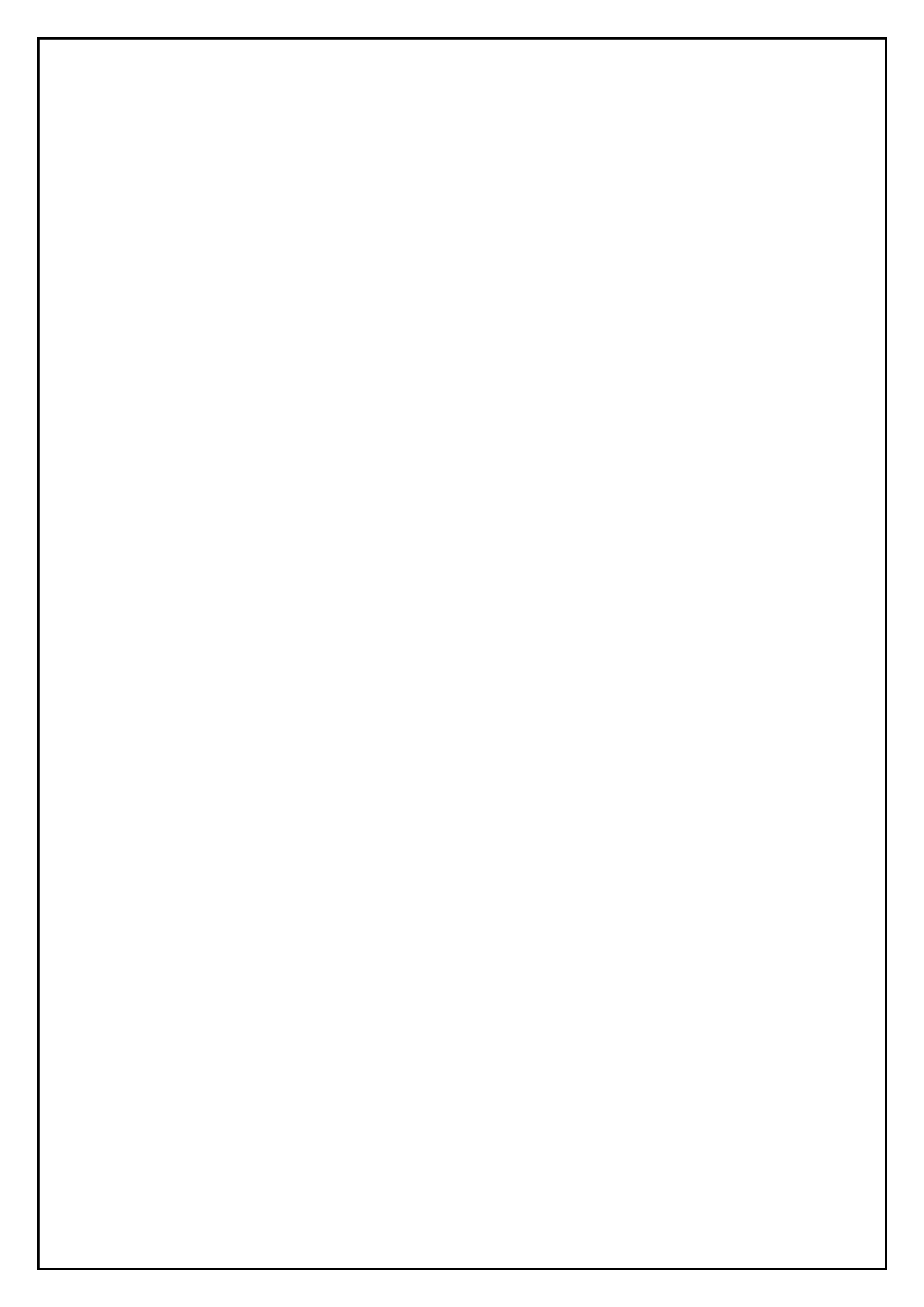












مديرية التربية لولاية النعامة **ثـانوية الإمام مالك / العين الصفراء.**

الشعبة : الثالثة رياضيات + الثالثة تقني رياضي . **السنة الدراسية:** 2019 / 2020 .

الاختبار الثاني في مادة : العلوم الفيزيائية **المـــــــدة:** 3 ساعات .

التمرين الأول : (04 نقاط)

يعتبر التأريخ بطريقة (اليورانيوم – رصاص) من أقدم الطرق المستعملة في تحديد عمر الأرض بشكل تقريبي ، حيث تتحول نواة اليورانيوم $\left({}^{238}_{92}U\right)$ المشعة طبيعيا إلى نواة الرصاص $\left({}^{A}_{Z}Pb\right)$ المستقرة بعد سلسلة تفككات متتالية .

1-1) ماذا نعني بنواة اليورانيوم $\left({}^{238}_{92}U\right)$ **المشعة طبيعيا** ؟

2-1) اختر الجواب الصحيح من بين العبارات التالية:

أ- تتفكك نواة $\left({}^{234}_{90}Th\right)$ تلقائيا وفق المعادلة ${}^{234}_{90}Th \rightarrow {}^{0}_{+1}e + {}^{234}_{91}Pa$.

ب- تتفكك نواة $\left({}^{238}_{92}U\right)$ تلقائيا وفق المعادلة ${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$.

ج- التفكك تلقائيا وفق المعادلة $\left({}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th\right)$ يصدر الاشعاع $\left(\beta^-\right)$.

د- التفكك تلقائيا وفق المعادلة $\left({}^{234}_{90}Th \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{234}_{91}Pa\right)$ يصدر الاشعاع $\left(\beta^+\right)$.

2) ننمذج تحول نواة اليورانيوم $\left({}^{238}_{92}U\right)$ إلى نواة الرصاص $\left({}^{A}_{Z}Pb\right)$ المستقرة بالمعادلة النووية التالية :

$${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + 6\,{}^{0}_{-1}e + 8\,{}^{4}_{2}He$$

1-2) بتطبيق قانوني الانحفاظ ، أوجد قيمتي العددين A و Z .

2-2) نعتبر كل صخرة معدنية قديمة عمرها هو عمر الأرض ، و الذي نرمز له بالرمز (t_T). يمثل الشكل المقابل منحنى التناقص الاشعاعي لأنوية اليورانيوم (238) في عينة من صخرة قديمة.

$N({}^{238}_{92}U)$; 1. 10^{12} ; 0 ; 2,25.10^9 ; t (ans)

أ- أوجد بيانيا عدد أنوية الابتدائية لليورانيوم (238).

ب- عرف زمن نصف العمر ، و بين أن عبارته تكتب من الشكل $\left(t_{1/2} = \dfrac{\ln(2)}{\lambda}\right)$ ، حيث λ يمثل ثابت التفكك.

ج- أوجد بيانيا قيمة زمن نصف العمر $\left(t_{1/2}\right)$ لليورانيوم (238) .

3-2) عند اللحظة الزمنية (t_T) تم قياس عدد أنوية الرصاص الموجودة في الصخرة المعدنية القديمة فوجد أن $\left(N_{Pb}(t_T) = 2,5.10^{12}\right)$ ، أحسب قيمة العمر التقريبي (t_T) للأرض.



التمرين الثاني : (04 نقاط)

تعتبر الوشيعة و المكثفة و المقاومة مركبات أساسية في مجموعة من الدارات الكهربائية ، حيث يرتبط الدور الذي تقوم به الدارات بنوعية هذه المركبات و قيم المقادير المميزة لها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائي القطب RL:

1- لدراسة تأثير وشيعة حقيقية في دارة كهربائية ، ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1) و المتكون من مولد توتر ثابت ، وشيعة (L,r) ، مقاومة متغيرة R_0 ، و مصباحين متماثلين ($م_1$ و $م_2$)، و قاطعة K.

K ; E ; R_0 ; (L,r) ; $م_1$; $م_2$

الشكل (1)



❖ نضبط المقاومة المتغيرة على قيمة ($R_0 = r$) .

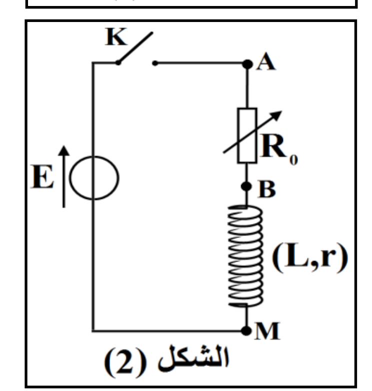
- اختر الجواب الصحيح من بين العبارات التالية:

أ- عند غلق القاطعة k، يضيء المصباحان في آن واحد.

ب- عند غلق القاطعة k، يضيء المصباح ($م_1$) ثم يضيء المصباح ($م_2$) بتأخر زمني.

ج- عند غلق القاطعة k، يضيء المصباح ($م_2$) ثم يضيء المصباح ($م_1$) بتأخر زمني.

د- عند غلق القاطعة k، يضيء المصباح ($م_1$) و لا يضيء المصباح ($م_2$) .

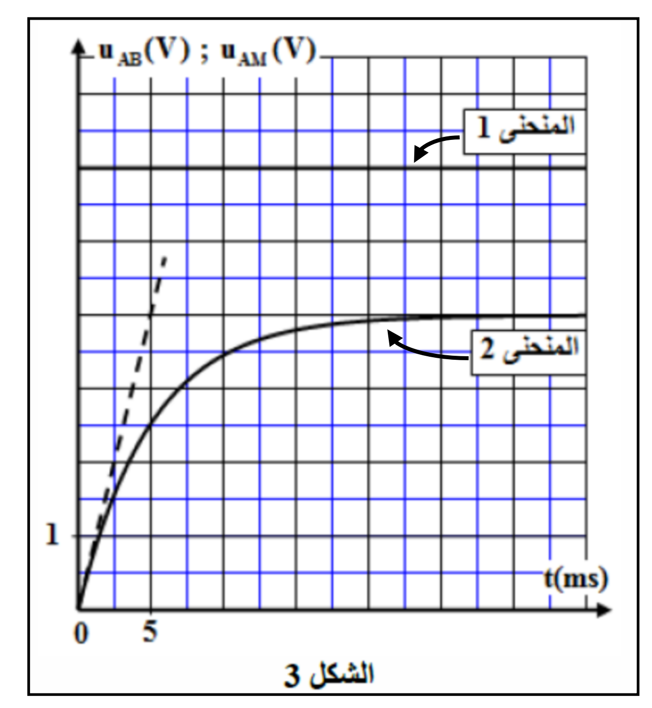


الشكل (2)

2- لإيجاد المقادير المميزة للوشيعة السابقة (L, r) ننجز التركيب الكهربائي الموضح في الشكل (2) و نضبط المقاومة المتغيرة على القيمة ($R_0 = 8\ \Omega$) . ثم نغلق القاطعة K عند اللحظة الزمنية ($t_0 = 0$) .

1-2) بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار الكهربائي المار في الوشيعة تكتب من شكل : $\frac{di}{dt}+\frac{R_0+r}{L}i=\frac{E}{L}$.

2-2) يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل : $i(t)=\alpha.\left(1-e^{(-\beta.t)}\right)$. حيث **($\beta$ و α)** ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.



الشكل 3

3-2) باستعمال (EXAO) تمكنا من تتبع التطور الزمني للتوترين $U_{AB}(t)$ و $U_{AM}(t)$ أنظر الشكل (3) .

1) بين أن المنحنى (2) يوافق التوتر $U_{AB}(t)$.

2) **أوجد بيانيا :**

أ- قيمة توتر المنبع E.

ب- التوتر الأقصى لـ $U_{AB(max)}$.

ج- قيمة ثابت الزمن τ.

3) بين أن عبارة المقاومة الداخلية للوشيعة تكتب كما يلي : $r=R_0.\left(\frac{E}{U_{AB_{max}}}-1\right)$ ، ثم أحسب قيمتها.

4) أوجد قيمة ذاتية الوشيعة L .

5) أحسب قيمة شدة التيار الأقصى I_0.

6) أحسب قيمة الطاقة المغناطيسية العظمى المخزنة في الوشيعة.

التمرين الثالث : (06 نقاط)

صخور من القمر (الصخور التي تكونت على سطح القمر)

ثلاثة مصادر لصخور القمر على الأرض:

- الصخور التي قُذفت طبيعياً من السطح القمري بواسطة اصطدام النيازك بالقمر ووقعت على الأرض بعد ذلك كنيازك قمرية.
- **الصخور التي جمعتها بعثات أبولو(Apollo) الأمريكية إلى القمر.**
- العينات المعادة من قبل مهمات الاتحاد السوفيتي القمرية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة نشأة القمر الطبيعي و حركة قمر اصطناعي (Apollo 16) حوله.

أبولو 16 (Apollo 16) هي الرحلة قبل الأخيرة التي قامت بها ناسا في إطار برنامج أبولو لإرسال رواد فضاء أمريكيين للهبوط على القمر، عدد رواد الفضاء الذين قاموا بالرحلة يتكون من 3 رواد يهبط منهم اثنان على سطح القمر بـ مركبة الهبوط على القمر بينما يبقى ثالثهم في **المركبة الرئيسية** التي تدور في مدار حول القمر على ارتفاع **(h=110 Km)** إلى حين أن ينهي الرائدين المهمة الموكلة لهما لانجازها على سطح القمر. عندئذ يصعد الرائدان بالمركبة القمرية وهي مزودة بصاروخ للقاء زميلهم والاشتباك والالتحام مع **مركبة الفضاء الرئيسية من نفس نقطة الانطلاق** ويعود الرواد الثلاث إلى الأرض.

اصطحب رواد الفضاء عربة قمرية معهم لمساعدتهم على التجول على القمر، وعادوا **بـ : (94,7 Kg)** من صخور وتربة القمر.

I) : حركة أبولو 16 حول القمر.

جاء في النص السابق: المركبة الرئيسية التي تدور في مدار حول القمر على ارتفاع **(h=110 Km)** إلى حين أن ينهي الرائدين المهمة الموكلة لهما لانجازها على سطح القمر.

1) ذَكّر بقوانين الثلاثة لكبلر.

2) مثل برسم تخطيطي قوة جذب القمر الطبيعي (L) للمركبة الرئيسية (A) و أكتب عبارتها بدلالة M_L ، m_A ، G، r .

3) بافتراض أن المركبة الرئيسية تدور وفق مدار دائري و بتطبيق قانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة السرعة المدارية (V) تعطى بالعلاقة التالية : $V=\sqrt{\frac{G.M_L}{r}}$

4) أحسب قيمة السرعة المدارية؟

5) عرّف الدور (T) و بين عبارته بدلالة M_L ، G ، r .
6) أوجد أصغر مدة زمنية لانجاز المهمة الموكلة للرائدين الفضائيين و العودة إلى المركبة الرئيسية .

II) : دراسة نشأة القمر الطبيعي

عادت أبولو 16 بعينات من الصخور أهمها صخور البازالت **(Basalt)** التي يحتوي على نواة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ **إشعاعية النشاط** ، ينتج عن تفككها نواة الأرغون $^{40}_{18}Ar$.

أ- ما معنى اشعاعية النشاط.
ب- أكتب معادلة تفكك نواة البوتاسيوم 40 مع تحديد النمط الاشعاعي الناتج و تعريفه.
ج- أحسب بـ (MeV) الطاقة المحررة خلال هذا التحول النووي.

تبين من خلال تحليل عينة صخرية للبازالت **(Basalt)** أنها تحتوي عند لحظة t على $m_K = 1,83\ mg$ من البوتاسيوم 40 المتبقي و على $m_{Ar} = 20,57\ mg$ من الأرغون 40 الناتج ، نعتبر أن صخرة البازالت تكونت عند لحظة t=0 و أن الأرغون 40 المتواجد في الصخرة نتج فقط عن تفكك البوتاسيوم 40.

د- باستعمال العلاقة $t = \frac{t_{½}}{\ln(2)} \ln\left(1 + \frac{m_{Ar}}{m_K}\right)$ أحسب تاريخ ميلاد القمر.

المعطيات:

النواة	$^{40}_{19}K$	$^{40}_{18}Ar$	$^{0}_{1}e$	كتلة القمر الطبيعي	نصف قطر القمر الطبيعي
الكتلة بال u	39,9740	39,9624	0,0005	$M_L = 7,3477 \times 10^{22}$ Kg	$R_L = 1,7370 \times 10^3$ Km
زمن نصف عمر $^{40}_{19}K$		طاقة الكتلة بالوحدة		ثابت الجذب العام	نصف قطر مدار القمر الاصطناعي
$1,248 \times 10^9$ ans		$1u = 931,5\ MeV.C^{-2}$		$G = 6,67 \times 10^{-11}\ N.m^2.Kg^{-2}$	$r = R_L + h$

التمرين التجريبي : (6 نقاط)

الأيبوبروفين صيغته الأجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ ينتمي إلى مجموعة من العلاجات تسمى مضادات الالتهاب الغير ستيرويدية ، والتي تعمل على تثبيط عمل إنزيم يسمى **إنزيم الأكسدة الحلقي:** (المسؤول عن تصنيع مواد في الجسم تسبب الالتهاب والألم) .

1) دراسة محلول مائي للأيبوبروفين:

أعطى قياس pH محلول مائي للأيبوبروفين تركيزه المولي $C = 3,88 \ .\ 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ القيمة $pH = 2.76$ عند (25 C°).

ننمذج التحول بين الأيبوبروفين و الماء بالمعادلة التالية: $C_{13}H_{18}O_{2(aq)} + H_2O_{(aq)} = C_{13}H_{17}O^-_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

أو اختصارا : $HA_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

1-1) بين أن هذا التحول غير تام .

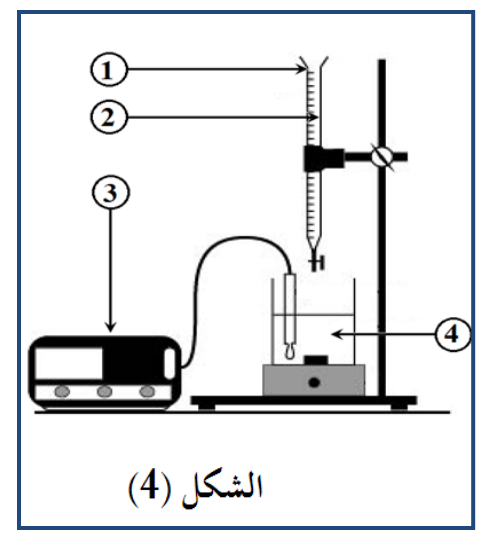
2-1) أحسب قيمة كسر التفاعل النهائي Qr_f .

3-1) استنتج قيمة pK_a للثنائية $\left(C_{13}H_{18}O_{2(aq)}/C_{13}H_{17}O^-_{2(aq)}\right)$.

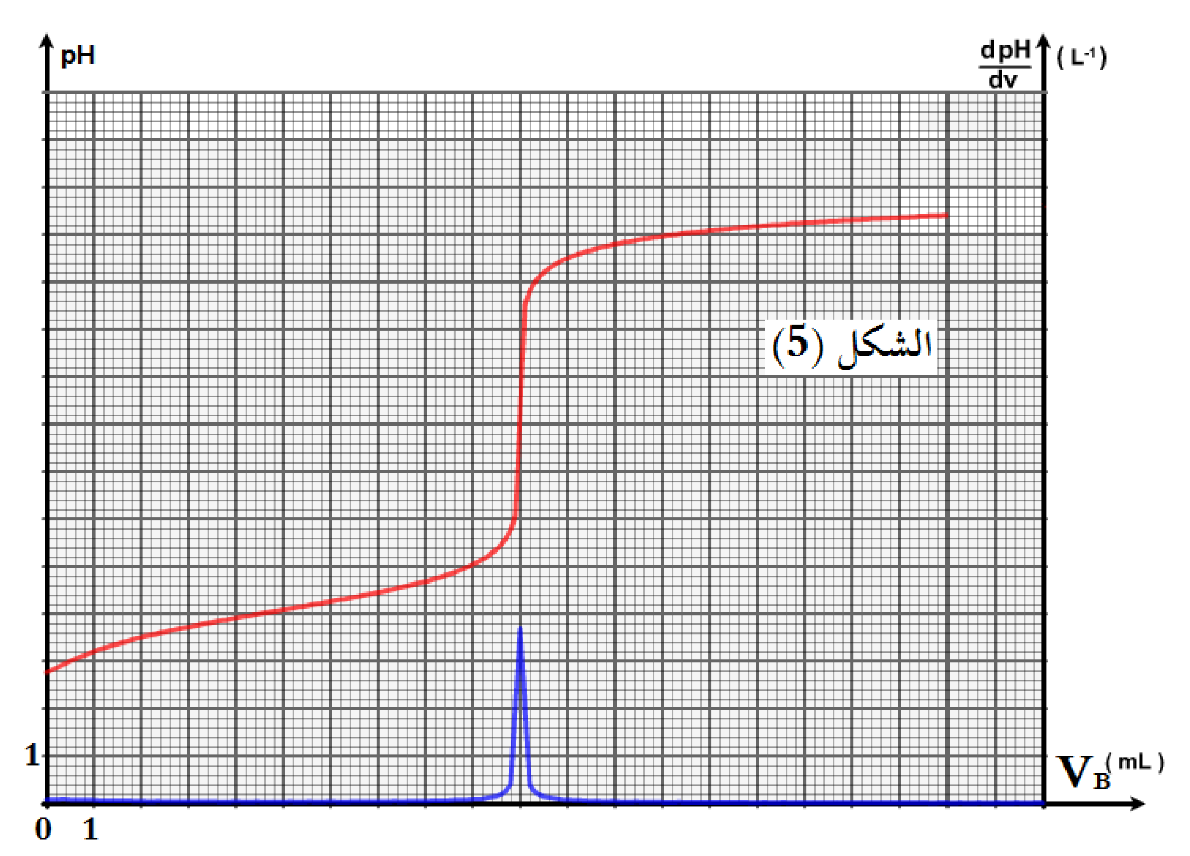
2) معايرة محلول مائي للأيبوبروفين:

تشير علبة الدواء إلى المعلومة " أيبوبروفين ..... 400 m g ".

للتحقق من هذه المعلومة نذيب قرصا يحتوي على الأيبوبروفين حسب بروتوكول محدد من أجل الحصول على محلول مائي (S) للأيبوبروفين حجمه $V_S = 50\ mL$. ثم نقوم بمعايرته بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ , OH^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_b = 1,94 \ .\ 10^{-1}\ mol \ .\ L^{-1}$ باستعمال التركيب التجريبي المبين في الشكل (4) و بعد أخذ قيم الـ PH الموافقة لكل إضافة من حجم المحلول المعاير (S_B) تمكنا من رسم المنحنى البياني المبين في الشكل (5).



الشكل (4)



1-2) سمي العناصر المرقمة في **الشكل (4).**

2-2) أكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة.

3-2) حدد بيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ (E).

4-2) استنتج قيمة m كتلة الأيبوبروفين الموجودة في القرص . **ثم** قارنها بالقيمة المشار إليها في علبة الدواء.

5-2) عند إضافة حجم $V_B = 6.1\ mL$ من المحلول (S_B) للخليط التفاعلي أشار جهاز الـ pH إلى القيمة **(4,28).**

ـ أعط عبارة :

أ- النسبة $\frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}}$ بدلالة pH و pK_a ، **ثم أحسبها** .

ب- النسبة $\frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}}$ بدلالة x_{eq} ، ثم أحسب قيمته.

ج- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_{eq} ماذا تستنتج ؟

6-2) في غياب جهاز الـ pH ، عيّن الكاشف الكيميائي الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة . علل اجابتك.

يعطى : $M(C_{13}H_{18}O_2) = 206\ \ (g.mol^{-1})$

جدول يوضح مجالات التغير اللوني لبعض الكواشف الملونة :

الكاشف الملون	الهيليانتين	أزرق البروموتيمول	أحمر الكريزول
مجال التغير اللوني	3,1 —— 4,4	6,0 —— 7,6	7,2 —— 8,8

بالتوفيق للجميع

التصحيح النموذجي للاختبار الثاني. شعبة : 3 ر + تر (2020/2019)

التمرين الأول :

1-1) المشعة طبيعيا : هي نواة طبيعية غير مستقرة تبحث عن الاستقرار بالتحول إلى نواة أكثر استقرارا منها مع اصدار جسيمات (β^- ، β^+ ، α) و انبعاث طاقة كهرومغناطيسية (γ).

2-1) الجواب الصحيح هو " ب ".

1-2) قيمة A و Z: $A = 206$ و $Z = 82$.

2-2-أ) عدد الأنوية الابتدائية : $N_{0\,(U)} = 5 \,.\, 10^{12}$ نواة.

2-2-ب) زمن نصف العمر: هو المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف الأنوية المشعة الابتدائية.

*) عبارة $t_{1/2}$: لدينا $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$ و لما $t \to t_{1/2}$

$$N(t) \to N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$$

ومنه

$$N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} = N_0.e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$\to \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}}$$

و بإدخال اللوغاريتم على المساواة نجد :

$$\to -ln(2) = -\lambda t_{1/2}$$

و هو

$$\to t_{1/2} = \frac{ln(2)}{\lambda}$$

2-2-ج) قيمة زمن نصف العمر : من البيان نجد

$$\to t_{1/2} = 4,5 \,.\, 10^9 ans$$

3-2) العمر التقريبي للأرض: لدينا $N_{Pb}(t) = N_{0_U} - N_U(t)$

و منه

$$\to N_{Pb}(t) = N_{0U}(1 - e^{-\lambda t})$$

$$\to N_{Pb}(t_T) = N_{0U}(1 - e^{-\lambda t_T})$$

$$\to 2,5.10^{12} = 5.10^{12}(1 - e^{-\lambda t_T})$$

$$\to \frac{1}{2} = 1 - e^{-\lambda t_T}$$

$$\to e^{-\lambda t_T} = 1 - \frac{1}{2}$$

$$\to \lambda t_T = ln(2)$$

$$\to t_T = \frac{ln(2)}{\lambda} = t_{1/2} = 4,5 \,.\, 10^9 ans$$

التمرين الثاني :

1) الجواب الصحيح هو : " ب " .

2-1) المعادلة التفاضلية لتطور i(t):

ح ق ج ت : $U_{R_0} + U_L = E$

$$\to R_0.i + L\frac{di}{dt} + r.i = E$$

و هو

$$\to \frac{di}{dt} + \left(\frac{R_0+r}{L}\right).i = \frac{E}{L}$$

2-2) عبارة α و β : بعد تعويض عبارة الحل في المعادلة التفاضلية نجد

$$\to \alpha = \frac{E}{R_0+r} \quad و \quad \to \beta = \frac{R_0+r}{L}$$

2-3-1) المنحنى (2) عبارة عن دالة رتيبة معادلتها من شكل : $U(t) = U_{max}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ و من الشكل (2) نجد أن

$$U_{AB} = U_{R_0}$$

$$U_{AB}(t) = U_{R_0}(t) = R_0.i(t)$$

$$\to U_{AB}(t) = R_0.\frac{E}{R_0+r}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$\to U_{AB}(t) = U_{AB_{max}}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

و منه البيان (2) يوافق التوتر بين طرفي الناقل الأومي.

2-3-2) - قيمة توتر المنبع (E) : $E = 6\,(v)$

- قيمة التوتر ($U_{AB\,max}$) : $U_{AB\,max} = 4\,(v)$

- قيمة ثابت الزمن (τ) : فاصلة تقاطع المماس عند t = 0 مع القيمة نهائية للتوتر U_{AB} هي $\tau = 5\,(mS)$.

2-3-3) عبارة (r) : لدينا سابقا

$$U_{AB_{max}} = R_0.I_0 = R_0.\frac{E}{R_0+r}$$

$$\to R_0 + r = R_0.\frac{E}{U_{AB_{max}}}$$

$$\to r = R_0.\frac{E}{U_{AB_{max}}} - R_0$$

و هو

$$\to r = R_0\left(\frac{E}{U_{AB_{max}}} - 1\right)$$

قيمة (r) : $r = 8\left(\frac{6}{4} - 1\right)$

$$\to r = 4(\Omega)$$

2-3-4) قيمة (L) : $\tau = \frac{R_0+r}{L} \quad \to \quad L = \tau\,(R_0 + r)$

$$\to \quad L = 5.10^{-3}\,(8 + 4)$$

$$\to \quad L = 60.10^{-3}\,(H)$$

2-3-5) قيمة (I_0):

$$\to I_0 = \frac{E}{R_0+r} = \frac{6}{8+4} \quad \to I_0 = 0,5\,(A)$$

2-3-6) قيمة الطاقة العظمى المخزنة في الوشيعة:

$$\to E_{L0} = \frac{1}{2}LI_0^{\,2} = \frac{1}{2}.60.10^{-3}.(0,5)^2$$

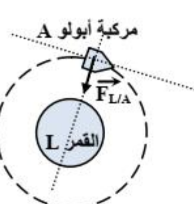
$$\to E_{L0} = 7,5\,.10^{-3}\,joule$$

التمرين الثالث :

الجزء I): حركة أبولو 16 حول القمر.

1- قوانين كبلر : القانون ① : (قانون المدارات) .
القانون ②: (قانون المساحات).
قانون ③ : (قانون الدور الفلكي).

2- رسم تخطيطي :



عبارة $(F_{A/L})$: $F_{A/L} = G.\frac{m_A.M_L}{(h+R_L)^2}$

3- عبارة السرعة المدارية :

بتطبيق قانون (2) لنيوتن : $\sum F_{ext} = m_A.a$

$$F_{A/L} = m_A.a$$

$$V = \sqrt{\frac{G.M_L}{h+R_L}} \leftarrow G.\frac{m_A.M_L}{(h+R_L)^2} = m_A.\frac{V^2}{h+R_L}$$

4- قيمة السرعة المدارية : $V = 1628,94\ m/_s$

5- أ) الدور : هو المدة الزمنية اللازمة لإنجاز دورة واحدة .

- ب) عبارة الدور :

$$T = 2\pi.\sqrt{\frac{(h+R_L)^3}{G.M_L}} \leftarrow T = 2\pi.\frac{(h+R_L)}{\sqrt{\frac{G.M_L}{h+R_L}}} \leftarrow T = 2\pi.\frac{(h+R_L)}{V}$$

6- أصغر مدة زمنية لإنجاز المهمة هي زمن دورة واحدة لمركبة أبولو (A) حتى تتم عملية الالتحام بشكل صحيح.

و هي الدور (T) حيث : $T \approx 7124,29\ (s)$

$$T \approx 1,97\ (h) \leftarrow T \approx 1\,h\ 58\,min\ 44\,s$$

الجزء II): دراسة نشأة القمر الطبيعي.

أ- إشعاعية النشاط : هي نواة مشعة (غير مستقرة) تبحث عن الاستقرار بتحول نووي تلقائي غير مرتقب في الزمن إلى نواة أخرى أكثر استقرارا منها مع اصدار جسيمات $(\beta$ ، β^+ ، $\alpha)$ و انبعاث طاقة كهرومغناطيسية (γ).

ب- معادلة تفكك نواة البوتاسيوم 40: ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{+1}e$

- النمط الاشعاعي الناتج هو (β^+) .

تعريف النشاط الاشعاعي (β^+): يميز الأنوية الغنية بالبروتونات حيث يتحول البروتون إلى نيترون وفق معادلة التحول النووي التالية : ${}^{1}_{1}P \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e$.

ج- حساب E_{Lib} ، $E_{Lib} = (m_{Ar} + m_e - m_K).C^2$

$$E_{Lib} = (39,9624 + 0,0005 - 39,9740)u.C^2$$

$$E_{Lib} = (-0,0111)931,5\frac{Mev}{c^2}.C^2$$

$$E_{Lib} = (-10,33965)Mev$$

د- حساب تاريخ ميلاد القمر:

$$t = \frac{t_{1/2}}{ln(2)}.ln(1 + \frac{m_{Ar}}{m_K})$$

$$t = \frac{1,248.10^9}{ln(2)}.ln(1 + \frac{20,57}{1,83})$$

$$t = 4,5.10^9\ ans$$

التمرين الرابع :

1) دراسة محلول مائي للأيبوبروفين:

1-1) تبيان أن هذا التحول غير تام :

$$[H_3O^+]_f = 10^{-PH} = 10^{-2,76}$$

$$\rightarrow [H_3O^+]_f = 1,7378.10^{-3} \neq C$$

و منه هذا التحول غير تام.

2-1) قيمة كسر التفاعل :

$$Qr_f = \frac{[H_3O^+]_f.[A^-]_f}{[HA]_f} = \frac{10^{-2PH}}{C - 10^{-PH}} = 8,1483.10^{-5}$$

3-1) قيمة الـ PKa:

$$Ka = \frac{[H_3O^+]_f.[A^-]_f}{[HA]_f} = Qr_f$$

$$\rightarrow pKa = -log(Ka) = -log(Qr_f)$$

$$\rightarrow pKa = 4,0889$$

2) معايرة محلول مائي للأيبوبروفين:

1-2) تسمية العناصر :

① سحاحة ، ② محلول NaOH، ③ جهاز الـ pH- متر ، ④ محلول الأيبوبروفين.

2-2) معادلة التفاعل: $HA_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

3-2) إحداثيات نقطة التكافؤ : $E(V_{BE} = 10\ ml, pH_E = 8,3)$

4-2) كتلة الأيبوبروفين الموجودة في القرص :

$$m = C_A.V_A.M$$

و عند التكافؤ يكون $C_A.V_A = C_B.V_{BE}$ و منه

$m = C_B.V_{BE}.M$ $m = 1,94.10^{-1}.10.10^{-3}.206$

$$m = 0,39964\ g \approx 400\ mg$$

المقارنة : m هي نفس الكتلة المشار إليها في العلبة.

5-2-أ) عبارة النسبة $\frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}}$ بدلالة pH و pKa : لدينا

$$pH = pKa + log\left(\frac{[A^-]_{eq}}{[HA]_{eq}}\right) \quad log\left(\frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}}\right) = pKa - pH$$

$$\rightarrow \frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}} = 10^{pKa - pH}$$

قيمتها : $\rightarrow \frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}} = 10^{4,08-4,28} = 0,63$

5-2-ب) عبارة النسبة $\frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}}$ بدلالة x_{eq} : لدينا

$$\frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}} = \frac{\frac{C_A.V_A - x_{eq}}{V_T}}{\frac{x_{eq}}{V_T}} = \frac{C_A.V_A - x_{eq}}{x_{eq}} = 0,63$$

$$\rightarrow C_A.V_A - x_{eq} = 0,63x_{eq} \rightarrow 1,63x_{eq} = C_A.V_A$$

$$\rightarrow x_{eq} = \frac{C_A.V_A}{1,63} \rightarrow x_{eq} = \frac{C_A.V_A}{1,63} = 1,19.10^{-3}mol$$

5-2-ج) حساب نسبة التقدم :

$$\rightarrow \tau_{eq} = \frac{x_{eq}}{x_{max}} = \frac{x_{eq}}{C_B.V_B} = \frac{1,19.10^{-3}mol}{1,94.10^{-1}.6,1.10^{-3}}$$

$\rightarrow \tau_{eq} = 1$ نستنتج أن تفاعل المعايرة هو تفاعل تام

6-2) الكاشف الكيميائي الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة هو أحمر الكريزول لأن مجال تغيره اللوني يحتوي على قيمة PH_E.

المستوى : السنة الثالثة	ماي 2021
اختبار التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية	مدة 3 سا 30د

على المترشح أن يختاراحدالموضوعين

الموضوع الأول

التمرين الأول:

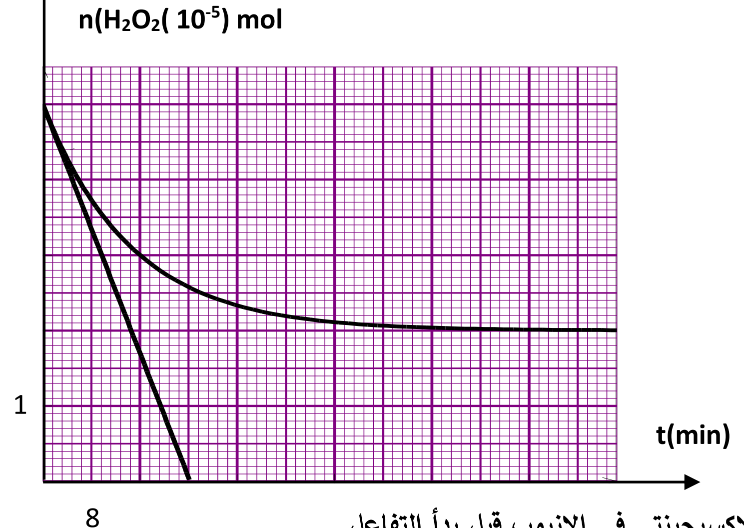
نحضر في بيشر حجما $V_1 = 25ml$ من محلول S_1 ليود البوتاسيوم (K^+ , I^-) تركيزه المولي C_1 و نضع في بيشر أخر حجما V_2 =25ml من محلول محمض S_2 للماء الاكسيجيني تركيزه المولي C_2 . نمزج المحلولين و نرج و نقسمه بالتساوي في 10 أنابيب إختبار و نضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة . يبدأ التفاعل في الانابيب في اللحظة t=0 . معادلة التفاعل الذي يعتبر تام و بطيء هي :

$$H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2I^- = I_2 + 4H_2O \qquad (1)$$

من أجل دراسة حركية هذا التفاعل نقوم بمعايرة الماء الاكسيجيني في الانابيب في مختلف الازمنة و ذلك بواسطة محلول محمض من برمنغنات البوتاسيوم (K^+ , MnO_4^-) تركيزه المولي $C = 0,05mol/l$

مثلنا بيانيا تغير كمية مادة الماء الاكسيجيني في الانابيب بدلالة الزمن

إذا علمت أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما (O_2 / H_2O_2) (MnO_4^- / Mn^{2+})



1/ أكتب المعادلتين النصفيتين

2/ أكتب معادلة الاكسدة الارجاعية

3/ أنشىء جدول تقدم التفاعل 1

4 / عين المتفاعل المحد

5/ ما هي كمية المادة الابتدائية لكل من H_2O_2 و I^-

6/ أوجد قيمتي التركيزين C_1 و C_2

7/ عين زمن نصف التفاعل

8/ أحسب حجم (K^+ , MnO_4^-) اللازم لمعايرة الماء الاكسيجينتي في الانبوب قبل بدأ التفاعل

9/ أحسب السرعة الحجمية الاعظمية لاختفاء الماء الاكسيجيني في أحد الانابيب

التمرين الثاني:

إليك مستخرج من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية

$_{20}Ca$	$_{82}Pb$	$_{22}Ti$	$_{23}V$	$_{84}Po$	$_{25}Mn$

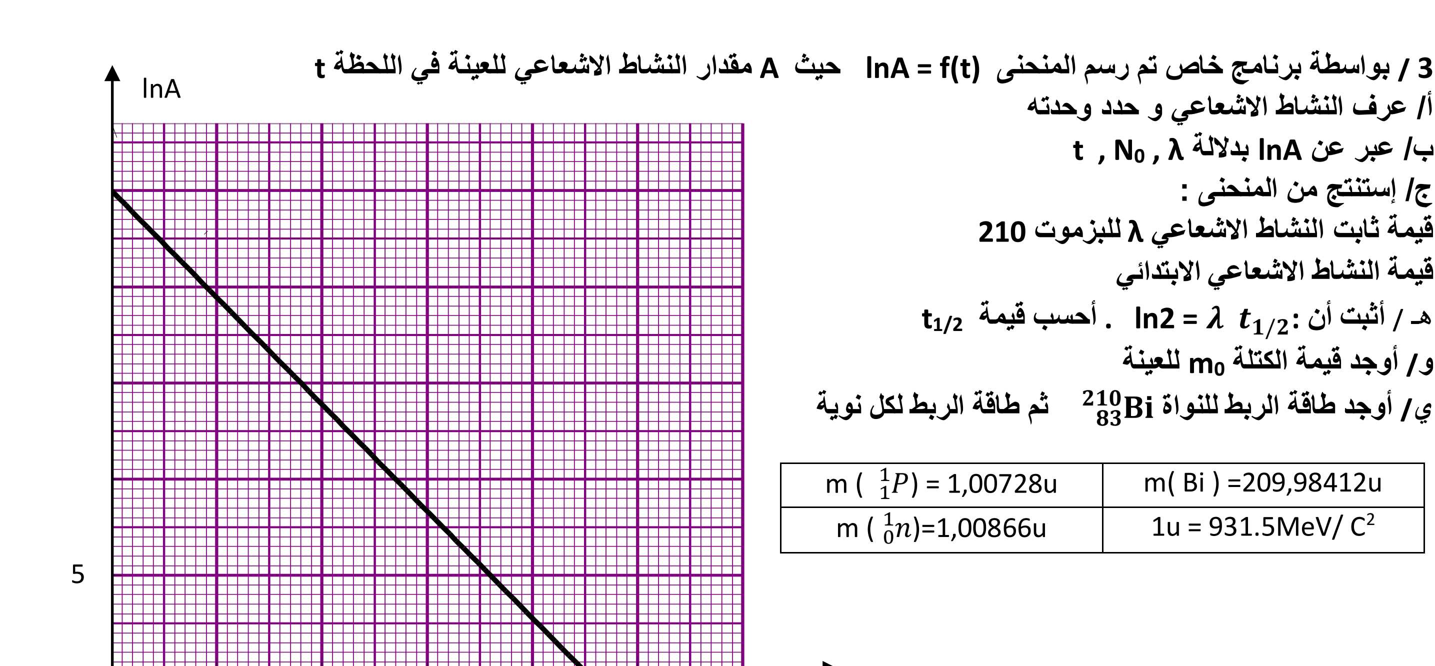
تتفكك نواة البزموت $^{210}_{83}Bi$ بنشاط إشعاعي β^- و بمرافقة إشعاع γ

1/ أكتب المعادلة المعبرة عن التحول النووي الحادث و بين كيف ينتج الالكترون المرافق للاشعاع

2/ نعتبر عينة من البزموت 210 عدد انويتها $N(t)$ عند اللحظة t

عبر عن عدد الانوية المتفككة $N_d(t)$ بدلالة كل من :

الزمن t و N_0 (عدد الانوية الابتدائية عند اللحظة t=0) , ثابت النشاط الاشعاعي



3 / بواسطة برنامج خاص تم رسم المنحنى $\ln A = f(t)$ حيث A مقدار النشاط الاشعاعي للعينة في اللحظة t

أ/ عرف النشاط الاشعاعي و حدد وحدته

ب/ عبر عن $\ln A$ بدلالة λ , N_0 , t

ج/ إستنتج من المنحنى :

قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ للبزموت 210

قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائي

هـ / أثبت أن : $\ln 2 = \lambda\ t_{1/2}$. أحسب قيمة $t_{1/2}$

و/ أوجد قيمة الكتلة m_0 للعينة

ي/ أوجد طاقة الربط للنواة $^{210}_{83}\mathrm{Bi}$ ثم طاقة الربط لكل نوية

$m(\,^1_1P) = 1{,}00728u$	$m(Bi) = 209{,}98412u$
$m(\,^1_0n) = 1{,}00866u$	$1u = 931.5 MeV/C^2$

التمرين الثالث:

تتكون دارة كهربائية من العناصر التالية موصولة على التسلسل :

مكثفة غير مشحونة سعتها C , مولد للتوتر الثابت E , قاطعة K

و ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 4k\Omega$.

نغلق القاطعة في اللحظة $t=0$

1/ أ/ أعط تفسيرا مجهريا للظاهرة التي تحدث في المكثفة

ب/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية للشدة التيار الكهربائي المار في الدارة

ج/ للمعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل $i = \alpha\ e^{-\beta t}$

أوجد عبارتي الثابتين α و β بدلالة E , C , R_1 , R_2

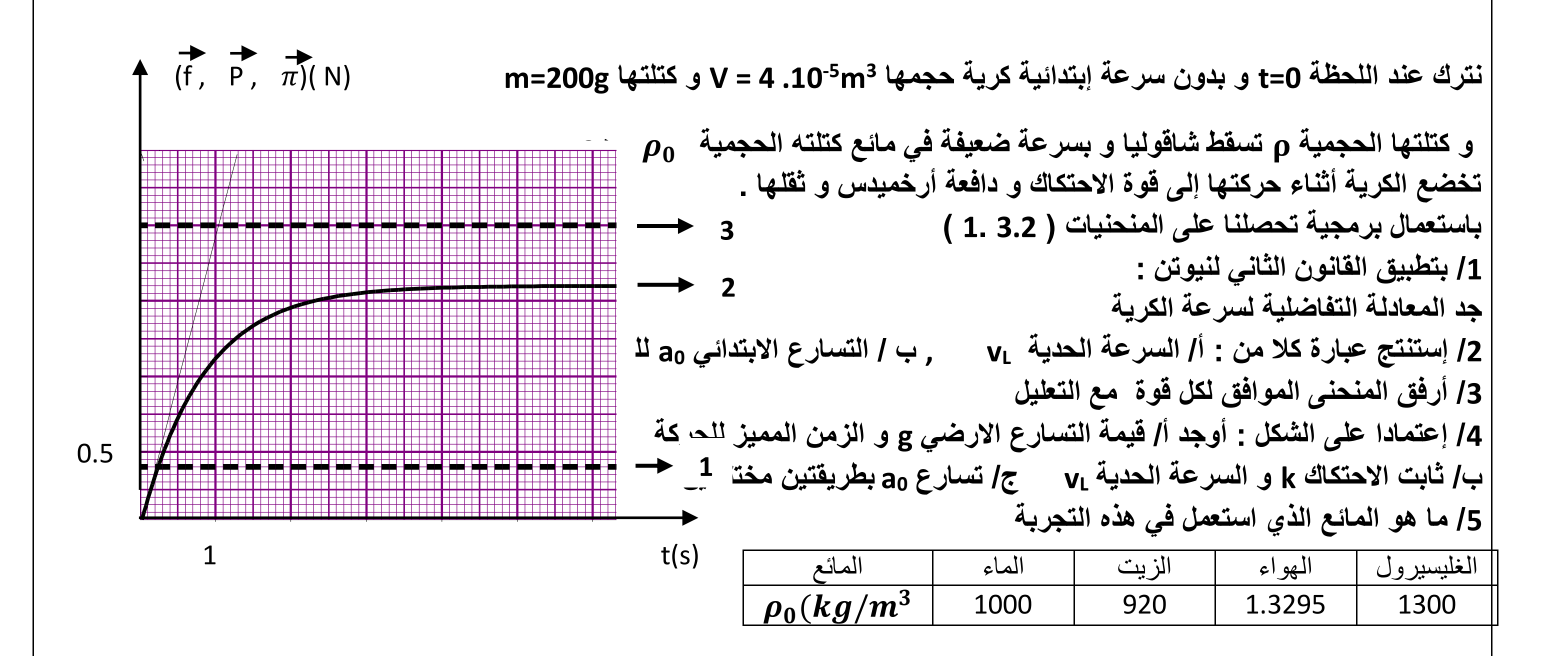
2/ بواسطة جهاز الراسم الاهتزاز المهبطي تمكنا من الحصول على المنحنى $i = f(t)$. كيف يكمن ذلك .

إعتمادا على البيان أوجد قيمة كل من

- **ثابت الزمن τ - سعة المكثفة C - التوتر الكهربائي E**

3/ أعط العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة ثم أحسب قيمتها الاعظمية

التمرين الرابع:



نترك عند اللحظة t=0 و بدون سرعة إبتدائية كرية حجمها $V = 4 .10^{-5} m^3$ و كتلتها m=200g

و كتلتها الحجمية ρ تسقط شاقوليا و بسرعة ضعيفة في مائع كتلته الحجمية ρ_0

تخضع الكرية أثناء حركتها إلى قوة الاحتكاك و دافعة أرخميدس و ثقلها .

باستعمال برمجية تحصلنا على المنحنيات (1. 3.2)

1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

جد المعادلة التفاضلية لسرعة الكرية

2/ إستنتج عبارة كلا من : أ/ السرعة الحدية v_L , ب / التسارع الابتدائي a_0 لل

3/ أرفق المنحنى الموافق لكل قوة مع التعليل

4/ إعتمادا على الشكل : أوجد أ/ قيمة التسارع الارضي g و الزمن المميز للحركة

ب/ ثابت الاحتكاك k و السرعة الحدية v_L ج/ تسارع a_0 بطريقتين مختلفتين

5/ ما هو المائع الذي استعمل في هذه التجربة

المائع	الماء	الزيت	الهواء	الغليسيرول
$\rho_0 (kg/m^3)$	1000	920	1.3295	1300

التمرين الخامس خاص بالقسم 3 رياضيات:

في حصة الاعمال التطبيقية طلب الاستاذ من تلامذته تحضير محاليل مائية لاحد الاحماض الصلبة HA بتراكيز مولية مختلفة و قياس PH كل محلول في درجة الحرارة 25°C فكانت النتائج كما يلي

C(mol/l)	10^{-2}	$5 .10^{-3}$	$1 .10^{-3}$	$5 . 10^{-4}$	$1 . 10^{-4}$
PH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27
$[H_3O^+]$(mol/l)					
$[A^-]$(mol/l)					
[HA](mol/l)					
$\log\frac{[A^-]}{[HA]}$					

1/ أعط بروتوكولا تجريبيا توضح فيه كيفية تحضير محلولا للحمض الصلب HA تركيزه المولي C و حجمه V

2/ عرف الحمض حسب برونشتد و أكتب معادلة تفاعله مع الماء

3/ أكمل الجدول السابق

4/ جد عبارة PH المحلول للحمض HA بدلالة ثابت PK_a للثنائية (HA / A^-)

5/ أرسم المنحنى البياني ($PH = f(\log\frac{[A^-]}{[HA]})$

6/ حدد بيانيا قيمة الثابت PK_a ثم إستنتج صيغة الحمض HA من الجدول التالي

الثنائية	$HCOOH / HCOO^-$	$C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-$	$C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$
PK_a	3,8	4,87	4,2



الموضوع الثاني

التمرين الأول:

ندخل في اللحظة $t=0$ كتلة $m=2g$ من المغنزيوم في بيشر يحتوي على 50ml من محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي
$C_0 = 10^{-2} mol/l$ فيحدث التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية

$$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + 2H_2O + H_2$$

1/ أكتب المعادلتين النصفيتين للاكسدة و الارجاع ثم إستنتج الثنائيتين (Ox / Red) مشاركتين في هذا التحول الكيميائي

2/ إن قياس الــ PH للمحلول الناتج أعطى في لحظات مختلفة النتائج المدونة في الجدول التالي

t (min)	0	2	4	6	8	10	12	14
PH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36
$[H_3O^+]$ ($.10^{-3}$ mol/l)								
$[Mg^{2+}]$(. 10^{-3} mol/l)								

أ/ أنجز جدول التقدم للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث

ب / بين أن المغنزيوم موجود بالزيادة في المحلول

ج/ بين أن التركيز المولي للشوارد Mg^{2+} يعطى في كل لحظة بالعلاقة التالية

$$[Mg^{2+}] = \frac{1}{2} (10^{-2} - [H_3O^+]_t)$$

أكمل الجدول السابق

د/ أرسم في نفس المعلم البيان الموافق لــ $[Mg^{2+}] = f(t)$:البيان 1 و $[H_3O^+] = g(t)$:البيان 2

باستعمال البيان 1 أحسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد المغنزيوم Mg^{2+} في اللحظة $t=2min$ ثم إستنتج السرعة لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ عند نفس اللحظة

و/ تأكد من قيمة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم باستعمال البيان 2

3/ أ/ عرف زمن نصف التفاعل ثم أوجد قيمته بيانيا

ب/ أحسب التركيز المولي لكل من شوارد الهيدرنيوم و الشوارد المغنزيوم في اللحظة $t = t_{1/2}$

تعطى الكتلة المولية للمغنزيوم $M (Mg) = 24g/mol$

التمرين الثاني:

A / لعنصر اليود عدة نظائر منها $^{123}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$ مشعان أما $^{127}_{53}I$ هو نكليد مستقر . يشع ^{123}I حسب النمط β^+ و $^{131}_{53}I$ حسب النمط β^-

. زمن نصف عمر اليود 131 هو $t_{1/2} = 8j$

1/ أكتب معادلتي تفكك كل من $^{123}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$

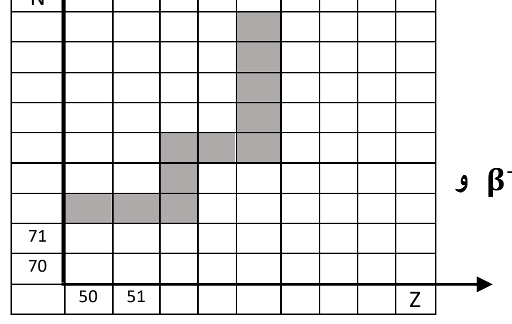
2/ ما المقصود بالنظائر

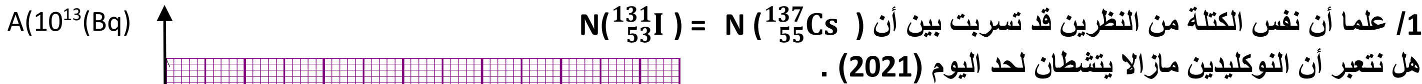
4/ تمثل المنطقة الملونة على مخطط سوقري جزءا من وادي الاستقرار

أ/ ما المقصود بـ A و Z في الكتابة الرمزية للنواة $^{A}_{Z}X$

ب/ ما هو موضوعي النواتين $^{123}_{53}I$ $^{131}_{53}I$ في هذا المخطط حدد مصدري β^+ و

يعطى $^{123}_{52}Te$, $^{131}_{54}Xe$




B/ في حادثة شارنوبيل السوفياتية (1986) تسرب من المفاعل النووي النكليدان $^{131}_{53}I$ و السيزيوم $^{137}_{55}Cs$. زمن نصف عمر السيزيوم 137 هو $t'_{1/2}=30ans$

1/ علما أن نفس الكتلة من النظرين قد تسربت بين أن ($N(^{131}_{53}I) = N(^{137}_{55}Cs)$
هل نتعبر أن النوكليدين مازالا يتشطان لحد اليوم (2021) .

2/ مثلنا بيانينا نشاط عينة من اليود 131 كتلتها الابتدائية m_0

$A = f(t)$

أ/ عرف ثابت الزمن لعينة مشعة ثم أحسب ثابت الزمن اليود 131

ب/ عين سلم على محور الزمن في البيان

ج/ أحسب قيمة الكتلة m_0

د/ مثل على البيان السابق بيان تطور نشاط عينة اليود 131 كتلتها عند اللحظة t=0 $m'_0 = \frac{0}{2}$

A(10^{13}(Bq)

0,2

t(jours)

التمرين الثالث:

دارة كهربائية تتكون على التسلسل من وشيعة (L,r) وناقل أومي R( ) وقاطعة K كما في الشكل (1). نغلق القاطعة عند $t=0$.

1 /. بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i .
أثبت أن هذه المعادلة تقبل حلا من الشكل $i(t) = A(1-e^{-Bt})$
حيث : A و B ثوابت .

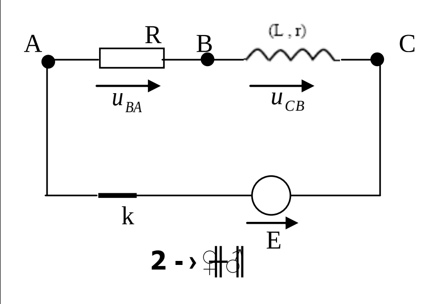
2 /. يمثل منحنـــى الشكـــل (2) تغيرات :
$\frac{di}{dt}$ بدلالـــــة التيـــار i أي $\frac{di}{dt} = f(i)$.

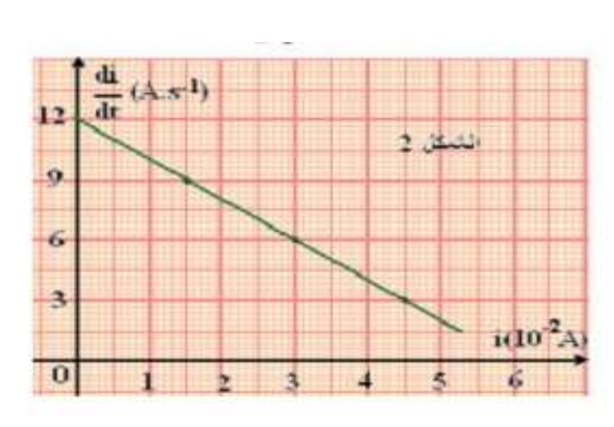
أ – أكتب العبارة البيانية .

ب– باستخدام العبارة البيانية والعبارة المستخرجة فـــي السؤال (1) استنتج كل من الذاتية (L) و المقاومة (r) للوشيعة. .

جـ- عبر بدلالة (R,r,E) عن (I_0) : شدة التيار فـــي النظـــــام الدائــم ثــم احسبه .

المعطيات : E=6V R=90Ω





التمرين الرابع

نحضر محلولا مائيا S لحمض الايثانويك CH_3COOH بإذابة كتلة m=0,60g من حمض الايثانويك النقي في حجم V=1l من الماء المقطر .

نقيس الناقلية النوعية σ للمحلول S في درجة الحرارة 25°C فوجدناها $\sigma = 1,64 .10^{-2}$ S/m

1/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين حمض الايثانويك و الماء

2/ هل التفاعل السابق تم بين حمض و أساسه المرافق أو حمض لثنائية و أساس لثنائية أخرى

3/ قدم جدول لتقدم التقدم الحادث في المحلول S

4/ جد عبارة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+]_f$ في المحلول S بدلالة σ

و الناقلتين الموليتين الشاردتين λ (H_3O^+) و [CH_3COO^-]

5/ أوجد قيمة الــ PH للمحلول الحمضي S

6/ أكتب عبارة كسر التفاعل النهائي Q_{rf} للتفاعل الحادث في المحلول S و بين أنها تكتب على الشكل : $Q_{rf} = \frac{10^{-2PH}}{C-10^{-PH}}$

7/ أحسب ثابت التوازن K للتفاعل السابق . ماذا تيتنتج

التمرين الخامس (خاص بالقسم 3 رياضيات)

المعطيات : $g=10\ m/s^2$ $v_0 = 10m/s$

بإحدى الحصص التدريبية لكرة القدم إستقبل اللاعب كرة من زميله فقذفها برأسه نحو المرمى بغية تسجيل هدف.. غادرت الكرة رأسه في اللحظة t=0 من النقطة B في إتجاه المرمى بسرعة إبتدائية $\vec{v_0}$ واقعة على المستوى الشاقولي المتعامد مع مستوى المرمى و يصنع حاملها زاوية $\alpha=30°$ مع الافق . تقع النقطة B على إرتفاع h_B=2m من سطح الارض كما هو موضح في الشكل

1/ بإهمال أبعاد الكرة و تأثير الهواء عليها و بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة في المعلم السطحي الارضي (Ox , Oy) أوجد ما يلي :

أ/ المعادلتين الزمنيتين x(t) و y(t)

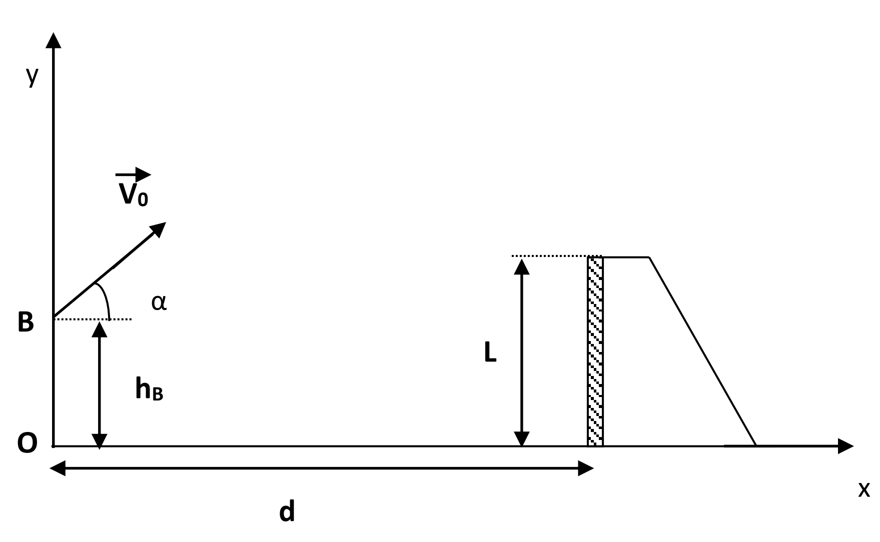
ب/ معادلة المسار y =f(x)

ج/ قيمة سرعة مركز عطالة الكرة عند الذروة

2/ يبعد خط التهديف عن اللاعب بمسافة d=10m و إرتفاع المرمى هو L =2,44m

أ/ أكتب الشرط الذي يجب أن يحققه كل من x و y لكي يسجل الهدف إثر هذه الرأسية

ب/ هل سجل اللاعب الهدف بهذه الرأسية ؟ برر إجابتك



تصحيح الامتحان التجريبي

الموضوع الاول

التمرين الاول

$$\times 2 \quad (MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O)$$

$$5 \times \quad (H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-)$$

$2I^-$	+	H_2O_2	+	$2H_3O^+$	=	I_2	+	$4H_2O$
n_1		n_2		قطرات		0		بازيادة
$n_1 - 2x$		$n_2 - x$		قطرات		x		بازيادة
$n_1 - 2x_f$		$n_2 - x_f$		قطرات		x_f		بازيادة

البيان يدل على أن المتفاعل المحد هو I^- لان كمية المادة لـــ H_2O_2 غير معدومة في نهاية التفاعل

كمية المادة لـــ H_2O_2 من البيان $n_2(H_2O_2) = 5\ 10^{-5}$ mol

$n_f(H_2O_2) = 2$mmol من البيان

من جدول التقدم $n(H_2O_2)_f = n_2 - x_f$ نستنتج أن $x_f = 3.10^{-5}$ mol

بمأ أن I^- هو المتفاعل المحد معناه أن $n_1 - 2x_f = 0$ اي $n_1 = 6.\ 10^{-5}$ mol

$n = C_1V_1$ مع $V_1 = 2.5$ml و منه $C_1 = 2.4.10^{-2}$ mol/l

بنفس الكيفية $C_2 = 2\ .10^{-2}$ mol/l

$t_{1/2} = 9.6$ min

8/ من خلال تفاعل : MnO_4^- مع H_2O_2 و بعد كتابة المعادلة الكيميائية و عند التكافؤ المزيج يكون ستكيومتري أي :

$\frac{n(H_2O_2)}{5} = \frac{n(MnO_4^-)}{2}$ أي $\frac{n(H_2O_2)}{5} = \frac{CV_E}{2}$ بعد الحساب نجد أن $V_E = 0{,}4$ml

التمرين الثاني

$${}^{210}_{53}Bi \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{A}_{Z}X + \gamma$$

حسب قانوني صودي نجد أن $A = 210$ و $Z=54$

بالمطابقة مع الجدول المعطى نستنتج أن العنصر الناتج هو ${}^{210}_{54}Po$

تحول نترون إلى بروتون ${}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}P + {}^{0}_{-1}e$

$N_0 = N + N_d$; $N_d = N_0 - N$; $N = N_0e^{-\lambda t}$ و منه $N_d = N_0(1 - e^{-\lambda t})$

$A = A_0e^{-\lambda t}$ و منه $\ln A = \ln(A_0e^{-\lambda t})$; $\ln A = -\lambda t + \ln A_0 = -\lambda t + \ln \lambda N_0$

معامل التوجيه يمثل $-\lambda$ و نقطة تقاطع المنحنى من محور التراتيب يمثل $\ln A_0$

$\ln A_0 = 25$ $\quad A_0 = e^{25} = 7.2\ 10^{10}$ Bq و $\lambda = -0{,}138j^{-1}$

$\ln 2 = \lambda t_{1/2}$ نجد أن ln بعد إدخال $A = \frac{A_0}{2}$ $t = t_{1/2}$ لما $A = A_0 e^{-\lambda t}$

$m_0 = M \frac{N_0}{N_A}$ و $A_0 = \lambda N_0$

$m_0 = 15,7 \; 10^{-6} g$ بعد الحساب نجد أن

$E_{Lia} = (m_P Z + m_n(A-Z) - m_{noy})\, 931.5 = 1640,68 MeV$

$A=210$ حيث $\frac{E_{Lia}}{A} = 7,81 MeV/nucl$ هو طاقة الربط لكل نوية

التمرين الثالث

قانون جمع التوترات

$i = C\frac{du_c}{dt}$ مع $0 = R\frac{di}{dt} + \frac{du_c}{dt}$ نجد بعد الاشتقاق $E = u_R + u_c = Ri + u_c$

$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC} i = 0$ أي $R\frac{di}{dt} + \frac{1}{C} i = 0$: بعد التعويض نجد

$\frac{di}{dt} = -\alpha\beta\, e^{-\beta t}$ $i = \alpha e^{-\beta t}$

$\alpha\, e^{-\beta t} \left(\frac{1}{RC} - \beta \right) = 0$ نعوض i و $\frac{d}{dt}$ في المعالة التفاضلية نجد

$\alpha = I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}$ نجد أن و من الشروط الابتدائية $\beta = \frac{1}{RC}$

$i = 0.37 I_0 = 0.37 \,.\, 2.5 = 0,92 mA$ بعد الاسقاط على محور الازمنة نجد أن لما $t = \tau$ نجد أن

$E = R_T I_0 = 5\; 10^3 \,.\, 2.5\; 10^{-3} = 12.5\, V$, $C = 180 \mu F$ $\tau = R_T C$, $\tau = 0,9 s$

$E_C = 14,06 mj$ $u_c = E$ في النظام الدائم $E_C = \frac{1}{2} C u_c^2$

التمرين الرابع

: نجد بالاسقاط $\vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m\vec{a}$

$g\left(1 - \frac{m_0}{m}\right) - \frac{k}{m} v = \frac{dv}{dt}$ نجد m بالقسمة على $mg - m_0 g - kv = ma$

$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g\left(1 - \frac{m_0}{m}\right)$

$\frac{dv}{dt} = 0$ و $v = v_L$ $t = 5\tau$ و لما $a_0 = g\left(1 - \frac{m_0}{m}\right)$, $\frac{dv}{dt} = a_0$, $v = 0$ $t = 0$ لما

$v_L = \frac{a_0}{\frac{k}{m}}$ $\frac{k}{m}$ $v_L = a_0$ $g\ (1 - \frac{m_0}{m}) - \frac{k}{m} v_l = 0$

$P = mg$ = ثابت و $\pi = m_0 g$ = ثابت , بما أن $\varrho > \varrho_0$ معناه أن المنحنى 3 يمثل P و المنحنى 1 يمثل πv

و المنحنى 2 يمثل v لان $v = v_L(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$

$P = mg = 1.96N$ $g = \frac{P}{m} = \frac{1.96}{0.2} = 9,8\ m/s^2$

لما $t = \tau$ $f = 0.63 f_{Li}$ نجد $f(\tau) = 1.0N$ و بعد الاسقاط نجد $\tau = 0,8s$

$k = \frac{0.2}{0.8} = 0.25kg/s$ $\tau = \frac{m}{k} = 0,8$

$V_L = 1.6/0,25 = 6.4m/s$ $f_i = kv_{Li}$

حساب التسارع بطريقتين

الطريقة الاولى : $a_0 = g\ (1 - \frac{m_0}{m}) = g(1 - \frac{\pi}{P}) = 9,8(1 - \frac{0.4}{1.96}) = 7.8m/s^2$

الطريقة الثانية , $\frac{df}{dt} = k\frac{dv}{dt} = ka_0$, $f = kv$ مع $\frac{df}{dt}$ *معامل التوجيه*

$\frac{df}{dt} = 2.06$ *من البيان و منه نستنتج أن* $a_0 = \frac{2.06}{0.25} = 8.2m/s^2$

في حدود الارتيابات النتيجتين متقاربتين

$\frac{\pi}{P} = \frac{0.4}{1.9} = \frac{\varrho_0}{\varrho}$ $\varrho_0 = 0.21\ \varrho = 0.21\frac{m}{V} = 1050kg/m^3$

بتقريب $\varrho_0 = 1000kg/m^3$

نستنتج ان المائع المستعمل هو الماء

التمرين الخامس : قسم رياضيات

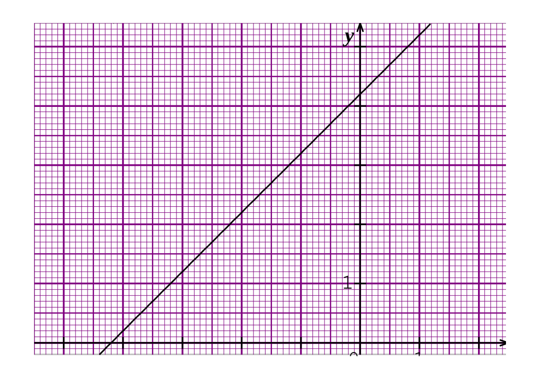
البروتوكول التجريبي : باستعمال مزان إلكترونيك نزن كتلة m *من* HA *الصلب* حيث $n = CV = \frac{m}{M}$ *أي* $m = MCV$

C(mol/l)	10^{-2}	$5 .10^{-3}$	$1 .10^{-3}$	$5 . 10^{-4}$	$1 . 10^{-4}$
PH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27
$[H_3O^+]$(mol/l)	$7.9\ 10^{-4}$	$5.24\ 10^{-4}$	$2.24\ 10^{-4}$	$1.48\ 10^{-4}$	$0.53\ 10^{-4}$
$[A^-]$(mol/l)	$7.9\ 10^{-4}$	$5.24\ 10^{-4}$	$2.24\ 10^{-4}$	$1.48\ 10^{-4}$	$0.53\ 10^{-4}$
[HA](mol/l)	$92.06\ 10^{-4}$	$44.76\ 10^{-4}$	$7.76\ 10^{-4}$	$3.52\ 10^{-4}$	$0.47\ 10^{-4}$
$\log\frac{[A^-]}{[HA]}$	-1.06	-0.93	-0.54	-0.38	0.05

الحمض هو كل فرد كيميائي قابل أن يفقد بروتون H^+ أو أكثر

$HA + H_2O = A^- + H_3O^+$

$PH = PK_A + \log\frac{[A^-]}{AH}$ أي $PK_A = PH - \log\frac{[A^-]}{AH}$



المنحنى البياني عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل

$b=4.2 = PK_A$ و $a = 1$ حيث $Y = ax+b$

بالمطابقة مع الجدول نستنتج أن الحمض هو C_6H_5COOH

و هذا نظرا للـــــــ PK_A للثنائية المعطاة في الجدول

تصحيح الموضوع الثاني

التمرين الاول

$$Mg = Mg^{2+} + 2e^-$$

$$2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + H_2O$$

الثنائيتين هنا : $(H_3O^+ / H_2) ; (Mg^{2+} / Mg)$

Mg	+	$2H_3O^+$	=	Mg^{2+}	+	H_2	+	$2H_2O$
n_1		n_2		0		0		بالزيادة
$n_1 - x$		$n_2 - 2x$		x		x		بالزيادة
$n_1 - x_f$		$n_2 - 2x_f$		X_f		X_f		بالزيادة

$$n_1 - x_f = 0 ; x_f = n_1 = \frac{m}{M} = \frac{2}{24} = 0.08mol = 80\ 10^{-3}\ mol$$

$$n_2 - 2x_f = 0 ; x_f = \frac{n_2}{2} = \frac{VC_0}{2} = 2.5\ 10^{-3}\ mol$$

نستنتج أن المغنزيوم موجود بالزيادة

تبيان العلاقة : من جدول التقدم

$$n(Mg^{2+}) = x\ ;\ n(H_3O^+) = n_2 - 2x\ ;\ n(H_3O^+) = n_2 - 2n(Mg^{2+})$$

$[Mg^{2+}] = \frac{C}{2} - \frac{[H_3O^+]}{2} = \frac{1}{2}(10^{-2} - [H_3O^+])$ نجد بالقسمة على V و على 2 $2n(Mg^{2+}) = n_2 - n(H_3O^+)$

t (min)	0	2	4	6	8	10	12	14
PH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36
$[H_3O^+]$(10^{-3}mol/l)	10	7.58	5.38	3.63	2.18	1.12	0.38	0.04
$[Mg^{2+}]$ (10^{-3}mol/l)	0	1.21	2.31	3.19	3.91	4.44	4.81	4.98

السرعة الحجمية لتشكل Mg^{2+} ; $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dn(Mg^{2+})}{dt} = \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$ السرعة تمثل معامل الوجيه للمماس للمنحنى لما t=2min

سرعة إختفاء شوارد الهيدرونيوم في نفس اللحظة : $v = -\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = \frac{2dx}{dt}$ و وجدنا السرعة الحجمية سابقا تساوي

$v = 2V v_{Vol}$ و منه $v_{VO} = -\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الاعظمي

التمرين الثاني

$^{131}_{53}I \longrightarrow ^{131}_{54}Y + ^{131}_{-1}e$; $^{123}_{53}I \longrightarrow ^{0}_{1}e + ^{123}_{52}X$

النظائر هي الافراد التي تنتمي لنفس العنصر و تختلف في عدد النترونات

A : يمثل عدد الكتلي أي عدد النترونات + عدد البروتونات

Z : يمثل عدد البروتونات

$^{123}_{53}I$ يقع في التقاطع N = 123-53 = 70 و العمود Z = 53

$^{131}_{53}I$ يقع في تقاطع N= 131-53 = 78 و Z = 53

حدد مصدري β^+ تحول البروتون إلى نترون : $^{1}_{1}p \longrightarrow ^{1}_{0}n + ^{0}_{1}e$

بينما β^- تحول نترون إلى بروتون

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$ m هي نفسها حسب النص

معناه أن M(Cs) .N(Cs) = M (I) . N(I) بما أن الكتل المولية متساوية تقريبا : نستنتج أن N(Cs) = N (I)

$\lambda(Cs) = \frac{0.69}{30} = 0.023 ans^{-1}$; ن 1986 إلى يومنا هذا t =35 ans

$m = m_0 e^{-0.023 .35} = 0.44 m_0$; $m = m_0 e^{-\lambda t}$ أي Cs نشيط حتى الان بينما I نشاطه معدوم

سلم الرسم أعطي لنا في الشطر الاول من التمرين أن $t_{1/2} = 8j$ و منه سلم الرسم

ثابت الزمن هو الزمن حتى يبقى النشاط لعينة = 0.37 نشاطها الابتدائية

$m_0 = 2,18mg$; و هذا بعد تطبيق العلاقات $\lambda = \frac{ln2}{8*24*3600}$; $\frac{m_0}{M} = \frac{N_0}{N_A}$; $A_0 = \lambda N_0$

إذا كانت $m' = \frac{m_0}{2}$ نجد بعد الحساب أن $A_0' = \frac{A_0}{2}$ و بما أن نفس العنصر $t_{1/2}$ هو نفسه أي نفس اشكل للمنحنى

الاختلاف في القيمة الابتدائية لـــ النشاط الاشعاعي

التمرين الثالث

جمع التوترات : $E = u_R + u_L = Ri + ri + L\frac{di}{dt} = (R+r)i + L\frac{di}{dt}$ 1

$\frac{di}{dt} = ABe^{-Bt}$; $I = A(1 - e^{-Bt}) = A - Ae^{-Bt}$

بعد التعويض i و $\frac{di}{di}$ في الم عادلة التفاضلية و باستعمال الشروط الابتدائية لان لما t=0 i=0 نجد

$B = \frac{1}{\tau}$; $A = I_0$ مع $\tau = \frac{L}{R+r}$

من المعادلة 1 : $\frac{di}{dt} = -\frac{1}{\tau} i + \frac{E}{L}$ المنحنى البياني من الشكل $y = ax + b$

بالمطابقة معامل التوجيه يمثل $\frac{-1}{\tau}$ و نقطة التقاطع تمثل $\frac{E}{L}$

من البيان $\frac{E}{L} = 12$ و $E = 6V$ $L = 0,5H$

معامل التوجيه $\tau = 5\ 10^{-3}$, $a = -2.10^{2} = -\frac{1}{\tau}$

$\frac{L}{R+r} = 5\ 10^{-3}$, $R + r = 100\Omega$, $r = 100-90 = 10\Omega$

$I_0 = \frac{E}{R+r}$

<u>التمرين الرابع</u>

$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$

التفاعل السابق حدث بين الحمض CH_3COOH و الاساس للثنائية أخرى و هو الماء

CH_3COOH	+	H_2O	=	CH_3COO^-	+	H_3O^+
n		بزيادة		0		0
n - x				x		x
$n - x_f$				x_f		x_f

$\sigma = [H_3O^+]\lambda_1 + [CH_3COO^-]\lambda_2 = [H_3O^+](\lambda_1 + \lambda_2)$, $[H_3O^+] = \frac{\sigma}{\lambda_1+\lambda_2} = \frac{1.64\ 10^{-2}}{39.1\ 10^{-3}} = 0,42\ mol/m^3$

$[H_3O^+] = 0,42\ 10^{-3}\ mol/l$, $PH = -\log[H_3O^+] = -\log(0,42\ 10^{-3}) = 3,38$

$Q_{rf} = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$, $[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = 10^{-PH}$, $[CH_3COOH] = C - [H_3O^+] = C - 10^{-PH}$

$Q_{rf} = \frac{10^{-2PH}}{C-10^{-PH}}$

$Q_{rf} = K = \frac{10^{-6,76}}{10^{-2}-10^{-3.38}} = 1,81\ 10^{-5}$

<u>التمرين الخامس</u>

$X = (v_0\cos\alpha)t$, $y = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0\sin\alpha)t + h_B$

$Y = \frac{-1}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + x\tan g\alpha + h_B$

عند الذروة المركبة الوحيدة للسرعة هي v_x و تساوي $v_x = v_0\cos\alpha = 10.0,86 = 8,6 m/s$

الشروط حتى يسجل الهدف : $x = d = 10m$ و $L < 2,44$

بعد التعويض بالقيم لـــ $x = d = 10m$ و $v_0 = 10m/s$ $\alpha = 30°$

نجد $y = 1.11m$



نستنتج أن الهدف سجل



اختبار البكالوريا التجريبي لمادة العلوم الفيزيائية



المستوى: ثالثة «تقني رياضي» المدّة : أربع ساعات

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين

الموضوع الثاني

التمرين الأول:

1- نغمر صفيحة من الزنك Zn كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V من محلول Lugol (مادة مطهرة تباع في الصيدليات) مكونها الأساسي هو ثنائي اليود I_2 ذي اللون الأسمر عند درجة حرارة 20^0 C ، حيث التركيز الابتدائي C_0 ، التحول الكيميائي بين Lugol والزنك بطيء وتام.

أ- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، ثم ضع جدولا لتقدم التفاعل.

ب- بيّن أنه في كل لحظة يكون : $n(Zn) = V\times [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 \times V$.

2- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم البيانين : $m(Zn) = f(t)$. $n(Zn)= g([I_2])$

بالاعتماد على البيانين :

أ- أوجد المتفاعل المحد وكمية المادة النهائية للزنك n_f (Zn)، ثم أوجد m_0 .

ب- استنتج سلم الرسم الخاص بالكتلة m(Zn) .

ج- أكتب معادلة البيان $n(Zn)= g([I_2])$ ، ثم حدد قيمة كل من : V و C_0 .

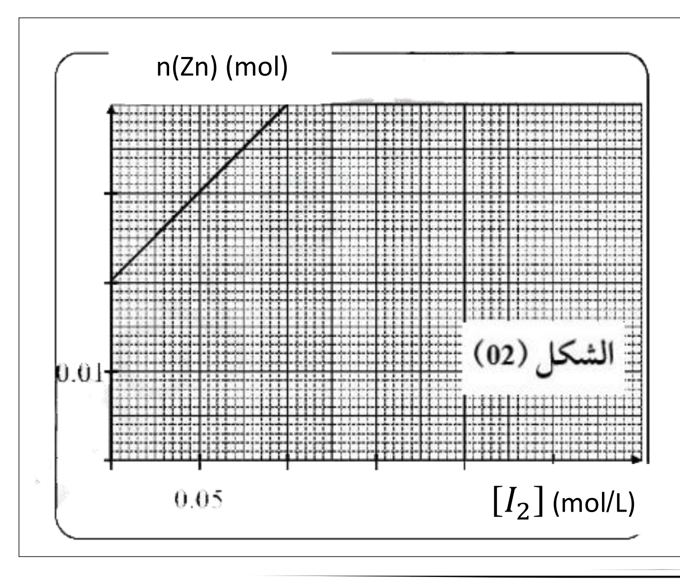
3- بين أن كتلة الزنك المتبقية عند اللحظة $t = t_{\frac{1}{2}}$ تعطى ب : $m(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{m_f + m_0}{2}$.

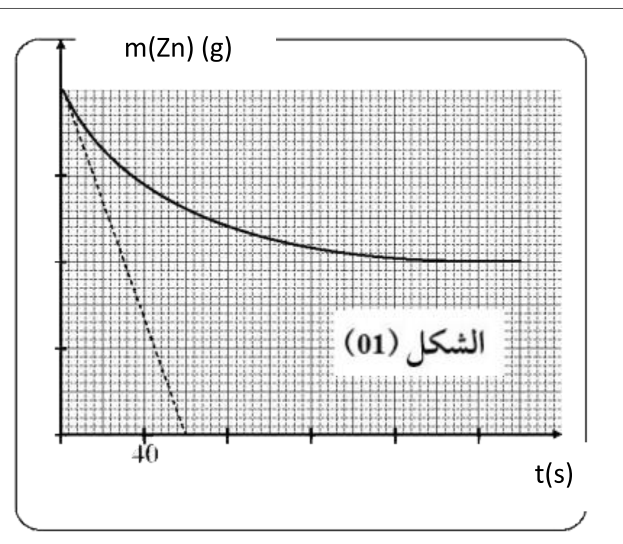
- استنتج بيانيا قيمة $t_{\frac{1}{2}}$.

4- بين أن سرعة التفاعل تعطى بالعبارة التالية : $v = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(zn)}{dt}$.

- احسب قيمتها عند اللحظة t = 0.

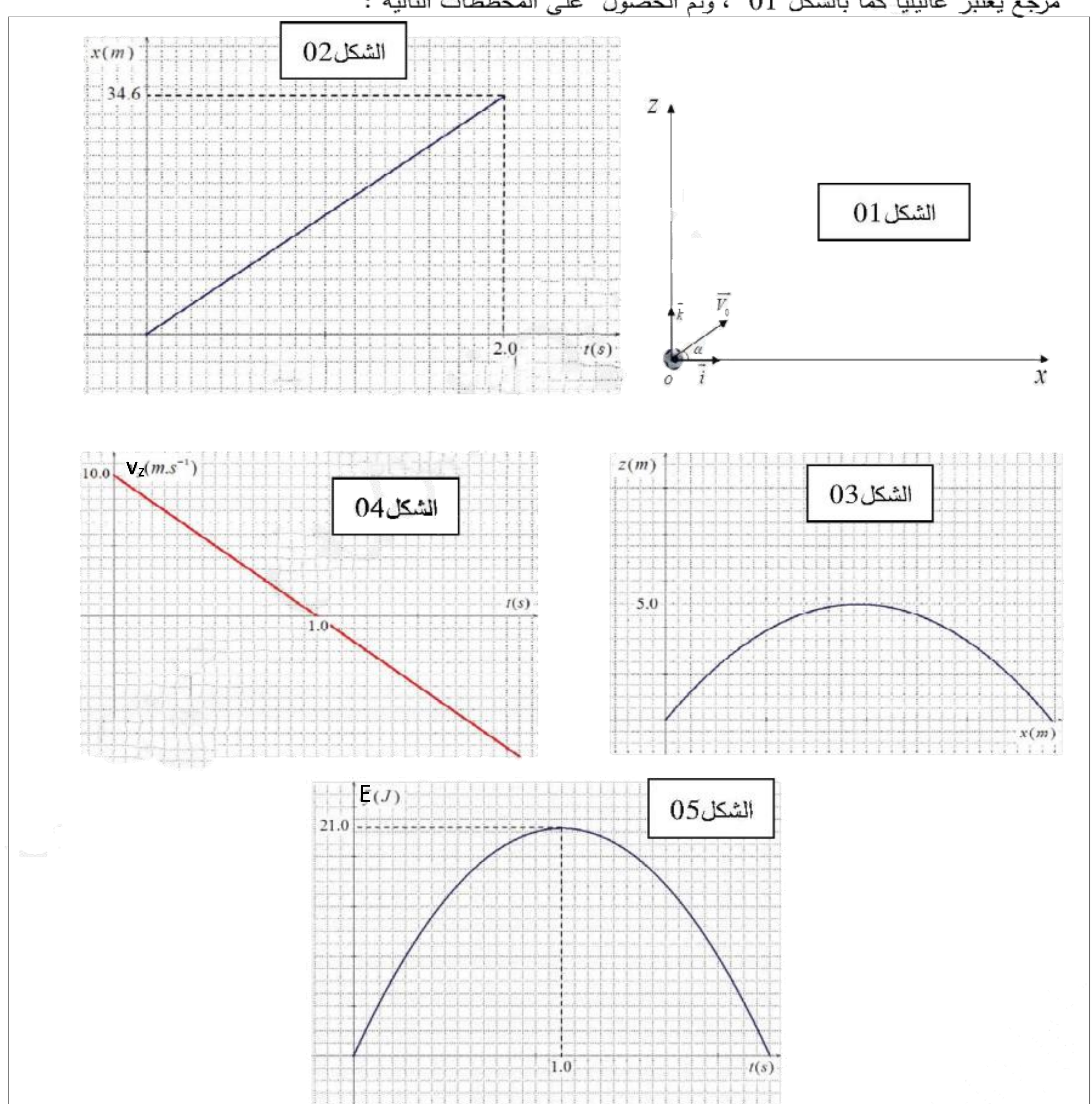
تعطى : الثنائيتان (I_2 / I^-) . (Zn^{2+} / Zn) . M(Zn) = 64.5g/mol





التمرين الثاني:

في احدى مباريات الفريق الوطني قام اللاعب محرز بتنفيذ مخالفة وذلك بقذف كرة نعتبرها نقطية كتلتها m من نقطة O من سطح الأرض بسرعة ابتدائية يصنع حاملها زاوية α ، لتبسيط الدراسة نهمل قوى الاحتكاك مع الهواء و دافعة أرخميدس ونعتبر أن الكرة خاضعة لتأثير ثقلها فقط ، بعد الدراسة في معلم ديكارتي (OX , OZ) وفي مرجع يعتبر غاليليا كما بالشكل 01 ، وتم الحصول على المخططات التالية :



1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد معادلة مسار الكرة ، أي المخططات (1) أو (2) أو (3) أو (4) يمثل مسار الكرة ، ثم استنتج منه أعلى ارتفاع تبلغه الكرة .

2- من المخطط (02) استنتج طبيعة حركة الكرة على المحور OX، ثم استنتج قيمة طويلة شعاع السرعة الأفقية v_{0x}

3- ماقيمة طويلة شعاع السرعة الشاقولية v_{0z} عند اللحظة $t=0$ ، حدد البيان المناسب لحسابها .

4- باستعمال النتائج السابقة عين كلا من :

أ- قيمة طويلة شعاع السرعة الابتدائية v_0 عند اللحظة $t=0$. ب- زاوية القذف α .

5- أ- أي نوع من الطاقة يمثله المخطط (5)؟ علل .

ب- باستعمال هذا المخطط أوجد كتلة الكرة المستعملة . ج- أعط بيان الطاقة الأخرى بدلالة الزمن .

التمرين الثالث:

I- نذيب كتلة قدرها $m = 4.6 \times 10^{-2}\ g$ من حمض الميثانويك $HCOOH$ في حجم 100 ml من الماء النقي ، إن قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى القيمة $\sigma = 4.9 \times 10^{-2}\ s/m$ عند درجة حرارة 25 °C .

1 ـ أحسب التركيز المولي C_0 للمحلول.

2 ـ أكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء ، ثم مثل جدولا لتقدم التفاعل .

3 ـ أحسب قيمة pH المحلول .

4 ـ أثبت أن ثابت التوازن K الموافق لمعادلة التفاعل يعطى بالعلاقة : $K = \dfrac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}}$ ثم أحسب قيمته.

5 ـ استنتج pKa للثنائية $HCOOH / HCOO^-$.

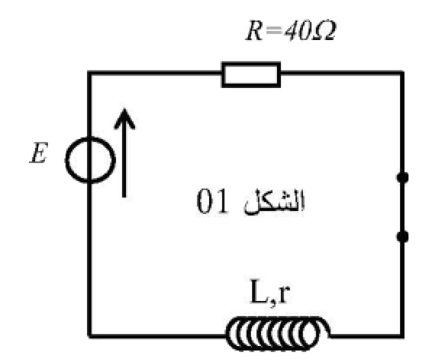
6 ـ أكتب عبارة النسبة النهائية للتقدم τ_f بدلالة C_0 و pH ثم أحسب قيمتها . ماذا تستنتج ؟

7 ـ استنتج الصفة الغالبة في المحلول $\lambda_{H_3O^+} = 35\ ms.m^2/mol$. $\lambda_{HCOO^-} = 5.46\ ms.m^2/mol$

H :1 g / mol C : 12 g / mol O : 16 g /mol

التمرين التجريبي:

من اجل تحديد مميزات وشيعة (L,r) وسعة مكثفة C نقوم بـ :



I− تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشيعة :

بعد تحقيق التركيب التجريبي الشكل(01) وغلق القاطعة عنداللحظة $t = 0$ يظهر على شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيان الموضح في الشكل(02)



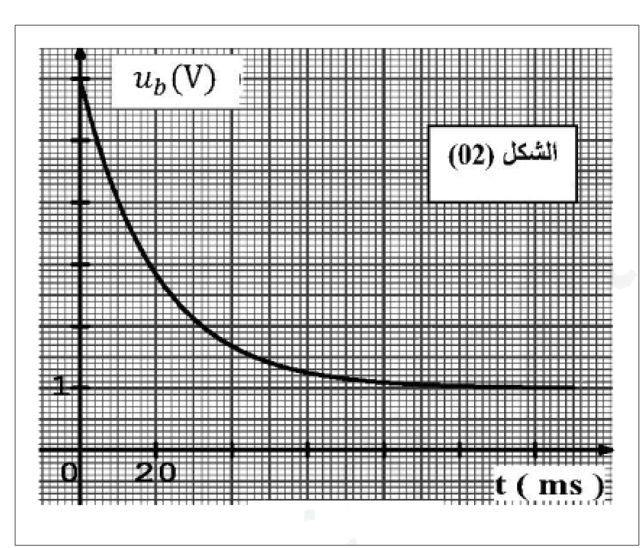
1− اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها شدة التيار $i(t)$.

2− يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بـ:

$$i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\alpha}})$$

أوجد عبارتي A , α وما مدلولهما الفيزيائي ؟

3− بين ان عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل: $u_b(t) = R \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0$



4− مستعينا بعبارة $u_b(t)$ والمنحنى البياني اوجد قيمة:

− الشدة العظمى للتيار I_0، ثابت الزمن τ، والمقاومة الداخلية للوشيعة r ، وذاتية الوشيعة L .

II– تحديد سعة المكثفة C ودراسة ظاهرة تفريغها في دارة تحتوي على وشيعة.

باستعمال وشيعة مثالية ذاتيتها $L = 0,96\ H$ نحقق التركيب التجريبي الشكل(03)

R=10KΩ
C
E
K
1
2
L,0

الشكل 03

عند اللحظة $t = 0$ توضع القاطعة في الوضع 1 ، فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيان الموضح في الشكل(04).

1– ما هو الغرض من وضع القاطعة في الوضع 1 ؟

2– اعد رسم الدارة مبينا طريقة ربط جهاز راسم الاهتزاز للحصول على البيان الموضح في الشكل- 4

3– احسب سعة المكثفة C واستنتج الزمن اللازم لشحنها كليا.

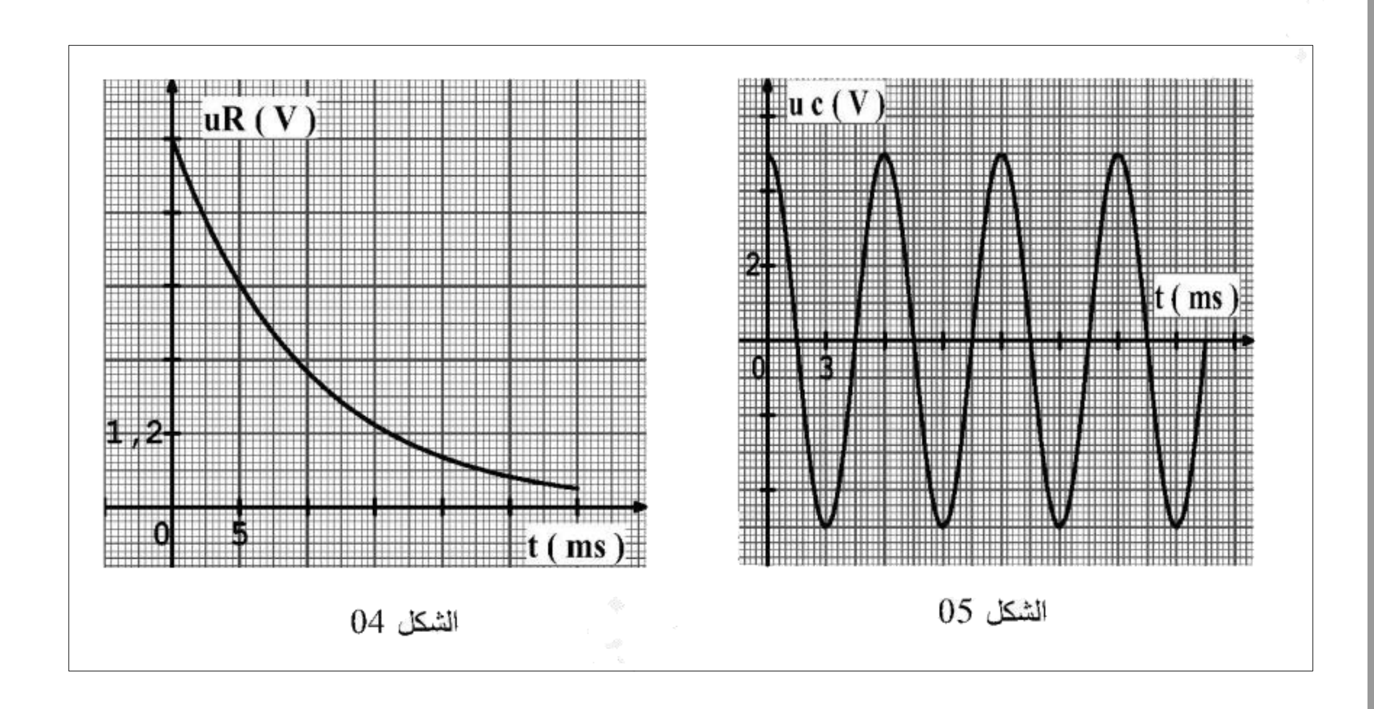
4– عند اللحظة $t = 0$ توضع القاطعة في الوضع 2 فنتحصل على البيان الموضح في الشكل- 5 .

أ– ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

ب– ما هو نمط الاهتزازات ؟

جـ– اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$.

د– اوجد قيمة الدور الذاتي T_0 بيانيا، ثم تأكد من قيمة C.



الشكل 04

الشكل 05



مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح والسداد في شهادة البكالوريا

أستاذة المادة: خديجة حميدني



التصحيح النموذجي لاختبار البكالوريا التجريبي لمادة العلوم الفيزيائية



المستوى: ثالثة {تقني رياضي} — الموضوع الثاني — 2021-2020

التمرين الأول	04 ن

1 – أ – كتابة معادلة تفاعل الأكسدة و الإرجاع الحادث

المعادلة النصفية للأكسدة : $Zn = Zn^{2+} + 2e$

المعادلة النصفية للإرجاع : $I_2 + 2e == 2I$

معادلة تفاعل الأكسدة و الإرجاع الحادث : $I_2 + Zn == 2I + Zn^{2+}$

جدول تقدم التفاعل :

المعادلة	I_2 +	Zn →	$2I^-$ +	Zn^{+2}
الحالة الإبتدائية	$n_0(I_2)$	$n_0(Zn)$	0	0
الحالة الإنتقالية	$n_0(I_2)-x$	$n_0(Zn)-x$	$2x$	x
الحالة النهائية	$n_0(I_2)-x_{max}$	$n_0(Zn)-x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

ب – إثبات أنه في أية لحظة يكون : $n(Zn) = V \times [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 \times V$

$$n(Zn) = n_0(Zn) - x \Leftrightarrow n(Zn) = \frac{m_0}{M} - x \;........(01)$$

$$n(I_2) = n_0(I_2) - x \Leftrightarrow [I_2] \times V = C_0 \times V - x$$

$$\Leftrightarrow x = C_0 \times V - [I_2] \times V \;.............(02)$$

بتعويض (2) في (1) نجد :

$$n(Zn) = \frac{m_0}{M} - C_0 \times V + [I_2] \times V$$

$$\Leftrightarrow n(Zn) = V \times [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 \times V$$

2 – بالاعتماد على البيانين :

أ – إيجاد المتفاعل المحد:

– من بيان الشكل -2 : بما أن التفاعل تام و $m_f(Zn) \neq 0 \Leftrightarrow n_f(Zn) \neq 0$

فإن ثنائي اليود هو المتفاعل المحد

– كمية المادة النهائية للزنك $n_f(Zn)$:

من بيان الشكل -3 : $n_f(Zn) = 0{,}02mol$

– إيجاد m_0 : من بيان الشكل -3 نجد:

$$n_0(Zn) = \frac{m_0}{M} = 0{,}04\ mol$$

$$\Leftrightarrow m_0(Zn) = n_0(Zn) \times M = 2{,}58g$$

ب – استنتاج سلم الرسم الخاص بالكتلة $m(Zn)$:

$$\left.\begin{array}{l} 1cm \to x \\ 4cm \to 2{,}58g \end{array}\right\} \Leftrightarrow 1cm \to 0{,}645g$$

جـ – معادلة البيان $n(Zn) = g([I_2])$: البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل:

$$n(Zn) = a[I_2] + b \Leftrightarrow n(Zn) = 0{,}2 \times [I_2] + 0{,}02$$

د – تحديد قيم كل من V ، C_0 : بمطابقة العلاقة البيانية و العلاقة النظرية نجد :

$$V = 0{,}2L$$

$$\begin{cases} \frac{m_0}{M} - C_0 \times V = 0{,}02 \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{V}(\frac{m_0}{M} - 0{,}02) \\ \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{0{,}2}(0{,}04 - 0{,}02) = 0{,}1mol/L \end{cases}$$

3 – إثبات أن كتلة الزنك المتبقية عند اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى بـ : $m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}$

$$\begin{cases} n_f(Zn) = n_0(Zn) - X_{max} \\ \Leftrightarrow X_{max} = n_0(Zn) - n_f(Zn) \end{cases}$$

ولدينا :

$$\begin{cases} x(t_{1/2}) = \frac{X_{max}}{2} = \frac{n_0(Zn) - n_f(Zn)}{2} \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = n_0(Zn) - x(t_{1/2}) \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = \frac{n_0(Zn) + n_f(Zn)}{2} \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = n_0(Zn) - (\frac{n_0(Zn) - n_f(Zn)}{2}) \\ \Leftrightarrow m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} \end{cases}$$

– استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل بيانيا :

$$\left\{ m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} = \frac{2{,}58 + 1{,}29}{2} = 3{,}87g \right.$$

بالإسقاط على محور الفواصل نجد: $t_{1/2} = 20\ s$

4 – سرعة التفاعل : لدينا:

$$v = \frac{dx}{dt} \;..........(*)$$

ومن جدول التقدم نجد :

$$\begin{cases} n(Zn) = n_0(Zn) - x \\ \Leftrightarrow x = n_0(Zn) - n(Zn) \\ \Leftrightarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{dn(Zn)}{dt} = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(Zn)}{dt} \end{cases}$$

بالتعويض في (*) نجد :

$$\left\{ v = \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(Zn)}{dt} \right.$$

– حساب قيمتها عند اللحظة $t = 0$:

$$\left\{ v = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(Zn)}{dt} = -\frac{1}{64{,}5} \times (\frac{1{,}29 - 2{,}58}{28 - 0}) = 7{,}14 \times 10^{-4} mol/s \right.$$

التمرين الثاني — 06 ن

1– إيجاد معادلة المسار :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد : $\vec{P} = m\vec{a}_G$

* بالإسقاط على Ox نجد : $a_x = 0$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة .

تعطى المعادلة الزمنية للحركة :

$$x = v_0.\cos\alpha.t \quad ......(01)$$

* بالإسقاط على Oz : $a_y = -g$

الحركة م م بانتظام .

– تعطى المعادلة الزمنية للحركة :

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0.\sin\alpha.t \quad ....(02)$$

من (01) نجد : $t = \dfrac{x}{v_0.\cos\alpha}$ ......(03)

نعوض (03) في (02) فنجد :

$$z = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha.x \quad ....(04)$$

وهي معادلة فرع من قطع مكافيء . ومنه المسار منحني .

ومنه نستنتج أن المخطط الموافق لمسار الكرة هو الشكل (03) لأن معادلته من الشكل $z=f(t)$

–استنتاج أعلى ارتفاع تبلغه الكرة :

من الشكل (03) نجد: $h=z=5m$

2– استنتاج طبيعة حركة الكرة على المحور OX :

من المخطط (02):البيان عبارة عن مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل :

$x=At$

حيث : $A=v_x=$ الميل $=17.3m/s$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة .

– استنتاج قيمة طويلة شعاع السرعة الأفقية v_{0x} : $v_{0x} = v_x = 17.3m/s$

3- قيمة طويلة شعاع السرعة الشاقولية v_{0z} عند اللحظة $t=0$:

من بيان الشكل 04 وعند t=0 نجد : $v_{0z}=10m/s$

4– أ– تعيين قيمة طويلة شعاع السرعة الابتدائية v_0 عند اللحظة $t=0$:

$$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0z}^2} = \sqrt{(17.3)^2 - (10)^2} = 20m/s$$

ب – زاوية القذف α :

$$\begin{cases} \cos\alpha - \frac{v_{0z}}{v_0} - \frac{10}{20} - 0.5 \\ \alpha = 60° \end{cases}$$

5– أ– نوع الطاقة الممثلة في المخطط (5) : طاقة كامنة ثقالية لأن :

$t = 0 \Leftrightarrow h = 0 \Leftrightarrow E_{pp} = 0$

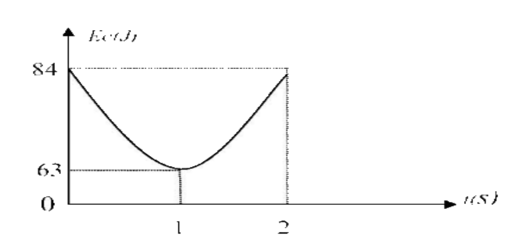
ب– ايجاد كتلة الكرة المستعملة :

عند الذروة تكون الطاقة الكامنة الثقالية عظمى ومنه :

$$E_{pp} = mgh \Leftrightarrow m = \frac{E_{pp}}{gh} = \frac{21}{10\times5} = 0.42Kg = 420g$$

جـ تمثيل بيان الطاقة الحركية بدلالة الزمن :

$t(s)$	0	1	2
$v(m/s)$	20	17.3	20
$E_c(J)$	84	63	84



التمرين الثالث — 04 ن

I-

-01 $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.} = 0,01\ mol/L$

-02 $H-COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = H-COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

المعادلة		$H-COOH_{(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$ =	$H-COO^-_{(aq)}$ +	$H_3O^+_{(aq)}$
الحالة	التقدم	كمية المادة بـــ (mol)			
الابتدائية	0	n_0	بزيادة	0	0
الانتقالية	x	n_0-x	بزيادة	x	x
النهائية	x_f	n_0-x	بزيادة	x_f	x_f

-03 لدينا $pH = -\log[H_3^{\ +}]_f$

ولدينا أيضا : $\delta = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_f + \lambda_{H-COO^-}.[H-COO^-]_f$

من جدول التقدم نجد: $n(H_3O^+) = n(H-COO^-)$

فيكون: $\sigma = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{H-COO^-}).[H_3O^+]_f$

ومنه $[H_3O^+]_f = \dfrac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{H-COO^-})}$

بالتعويض نجد: $[H_3O^+]_f = 1,2X10^{-3}\ mol.L^{-1}$

و بالتالي : $pH = -\log 1,2X10^{-3} = 2,92$

-04 ثابت التوازن : $K = Ka = \dfrac{[H_3O^+]_f[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f} = \dfrac{[H_3O^+]_f^2}{C-[H_3O^+]_f} = \dfrac{10^{-2pH}}{C_0-10^{-pH}}$

$K = 1,6x10^{-4}$

-05 $pK_a = -\log K_a = 3,8$

-06 النسبة النهائية لتقدم التفاعل: $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{[H_3O^+]_f}{C_0} = \dfrac{10^{-pH}}{C_0} = 0,12$

نستنتج أن حمض الميثانويك ضعيف و انحلاله في الماء جزئي.

-07 من علاقة أندرسون : $pH = pK_a + \log\dfrac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f}$

و منه نجد: $\dfrac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f} = 10^{pH-pK_a} = 0,13$

نلاحظ أن: $\dfrac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]} < 1$ أي أن $[H-COO^-]_f < [H-COOH]$

إذن الصفة الغالبة هي الصفة الحمضية.

06 ن	التمرين الرابع

I– تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشيعة :

1– المعادلة التفاضلية:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

$$u_b + u_R = E$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{R+r}{L} i(t) = \frac{E}{L} \,.........(01)$$

2– ايجاد عبارتي A , α و مدلولهما الفيزيائي :

$$i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\alpha}}) \,.........(02)$$

$$\frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\alpha} \times e^{\frac{-t}{\alpha}} \,.........(03)$$

نعوض (02) و (03) في (01) فنجد :

$$\frac{A}{\alpha} \times e^{\frac{-t}{\alpha}} + \frac{R+r}{L} \times A(1 - e^{\frac{-t}{\alpha}}) = \frac{E}{L}$$

$$(\frac{A}{\alpha} - \frac{R+r}{L} \times A) e^{\frac{-t}{\alpha}} + \frac{R+r}{L} \times A = \frac{E}{L}$$

بما أن المعادلة (02) حلا للمعادلة (01) فان :

$$\begin{cases} \frac{A}{\alpha} - \frac{R+r}{L} \times A = 0 \Leftrightarrow \alpha = \frac{L}{R+r} = \tau \\ \frac{R+r}{L} \times A = \frac{E}{L} \Leftrightarrow A = \frac{E}{R+r} = I_0 \end{cases}$$

3– اثبات أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل:

$$u_b(t) = R \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0$$

لدينا :

$$\begin{cases} u_b(t) = L \times \frac{di(t)}{dt} + r \times i(t) = L \times \frac{I_0}{\tau} \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0 (1 - e^{\frac{-t}{\tau}}) \\ \Leftrightarrow u_b(t) = E \times e^{\frac{-t}{\tau}} + (r \times I_0) - r \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} \\ \Leftrightarrow u_b(t) = R \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0 \end{cases}$$

4– إيجاد قيمة :

– الشدة العظمى للتيار I_0 :

$$I_0 = \frac{U_{R_{max}}}{R} = \frac{5}{40} = 0{,}125A$$

– ثابت الزمن τ :

$$u_b(\tau) = 0{,}37 \times U_{R_{max}} + r \times I_0 = 0{,}37 \times 5 + 1 = 2{,}85V$$

بالاسقاط على البيان نجد :

$$\tau = 20\,ms$$

المقاومة الداخلية للوشيعة r :

$$I_0 = \frac{U_{r_{max}}}{r} \Leftrightarrow r = \frac{U_{r_{max}}}{I_0} = \frac{1}{0.125} = 8\Omega$$

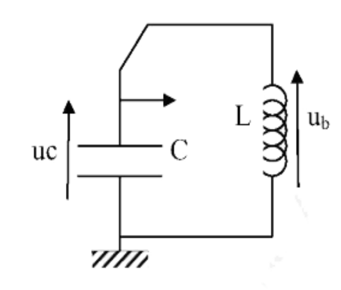
– وذاتية الوشيعة L :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Leftrightarrow L = \tau \times (R+r) = 0{,}02 \times (40+8) = 0{,}96H$$

II – تحديد سعة المكثفة C ودراسة ظاهرة تفريغها في دارة تحتوي على وشيعة :

1– توضع البادلة في الوضع (1) من اجل شحنها .

2– الرسم :



3– حساب السعة C :

$$u_R(\tau') = 0{,}37 \times U_{R_{max}} = 0{,}37 \times 6 = 2{,}22\,V$$

بالإسقاط على البيان نجد :

$$\tau' = 10\,ms$$

$$\tau' = R' \times C$$

$$\Leftrightarrow C = \frac{\tau'}{R'} = \frac{10^{-2}}{10^4} = 10^{-6} F$$

– المدة اللازمة للشحن:

$$t_f = 5\tau' = 5 \times 10 = 50ms$$

4– أ– الظاهرة التي تحدث هي اهتزاز دارة كهربائية .

ب– نمط الاهتزاز : اهتزازات حرة غير متخامدة.

ج– المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

$$u_b(t) + u_C = 0$$

$$L \times \frac{di}{dt} + u_C = 0 \Leftrightarrow L \times C \frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_C = 0$$

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الثانية حلها جيبي .

د– الدور الذاتي : من البيان: $T_0 = 6ms$

– قيمة C : لدينا: $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

ومنه:

$$C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} = \frac{(6 \times 10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 0{,}96} = 0{,}94 \times 10^{-6} F$$

ومنه : $C \approx 1 \times 10^{-6} F$

ومنه سعة المكثفة تتوافق مع القيمة السابقة .

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



وزارة التربية الوطنية **المقاطعة التفتيشية الوادي 01**

الإختبار الموحد بين : متقن الشهيد عبيد مروش – المغير و ثانوية المجاهد بري محمد الصغير– سيدي خليل

الشعبة : علوم تجريبية **المدة : 03 ساعات**

إختبار الثلاثي الثاني في مادة العلوم الفيزيائية **2020/2019**

التمرين 01 (06 نقاط)

☒ مر إنتاج وإستخدام الليثيوم $^{6}_{3}Li$ بمراحل عدة خلال التاريخ الحديث , وإزداد الطلب على إنتاجه أثناء الحرب الباردة نتيجة سباق التسلح النووي , إذ يتم قذف نواة ليثيوم $^{6}_{3}Li$ بنيترون لننتحصل على تريتيوم $^{3}_{1}H$ وإشعاع α.

☒ وأيضا في مجال الإلكترونيات تم إستخدامهُ بشكل كبير جدا في صناعة البطاريات القابلة لإعادة الشحن التي يمكن أن تولد 3 V لكل خلية .



الجزء الأول : تفاعل إندماج .

1– أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث محددا النواة الناتجة $^{A}_{Z}He$.

2– أحسب طاقة الربط النووي لنواة $^{6}_{3}Li$ بالـ MeV .

3– رتب الانوية : $^{6}_{3}Li$, $^{A}_{Z}He$, $^{3}_{1}H$ من الأقل إستقرارا إلى الأكثر إستقرارا .

4– تندمج نواة الديوتريوم $^{2}_{1}H$ مع نواة تريتيوم $^{3}_{1}H$ حسب المعادلة : $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

أ– عرف تفاعل الإندماج النووي .

ب–أحسب الطاقة المحررة E_{lib} لهذا التفاعل النووي .

ت–أحسب الطاقة الكلية E'_{lib} المحررة عندما تتشكل 75 g من الهيليوم .

المعطيات :

$m(^{6}_{3}Li) = 6{,}015\ u$	$m_n = 1{,}00866\ u$	$m_p = 1{,}00728\ u$
$E_l(^{2}_{1}H) = 2{,}23\ MeV$	$E_l(^{3}_{1}H) = 8{,}47\ MeV$	$E_l(^{A}_{Z}He) = 28{,}3\ MeV$
$N_A = 6{,}02 \times 10^{23} mol^{-1}$		$1u = 931{,}5\ Mev/c^2$

الجزء الثاني : دراسة ثنائي القطب RL

☒ نستخدم بطارية ليثيوم – أيون كمولد مثالي لدراسة ثنائي القطب RL ولهذا الغرض نحقق دارة كهربائية والتي تتكون من : – مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E = 6 V

– ناقل أومي مقاومتهُ الكهربائية R = 100 Ω

– وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r , وقاطعة k .

☒ عند اللحظة t=0 , نقوم بغلق القاطعة k .

1– مثل برسم تخطيطي الدارة وحدد عليها : جهة التيار i , وأسهم التوترات بين طرفي كل ثنائي قطب .

2– أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

3– علما أن حل هذه المعادلة : $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد عبارة الثوابت τ و I_0 بدلالة عناصر الدارة ثم بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة هي : $u_b(t) = rI_0 + RI_0e^{-\frac{t}{\tau}}$.

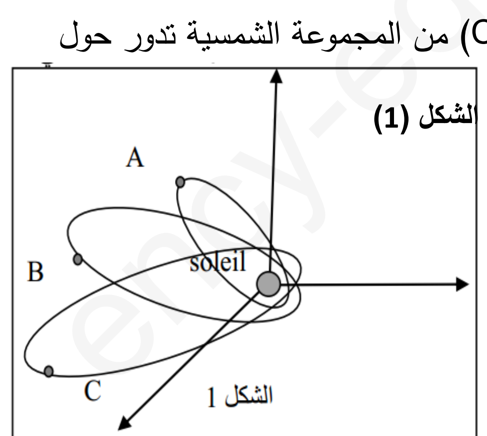
4– إنطلاقا من المعطيات و المنحى المرفق أوجد : – ثابت الزمن τ .

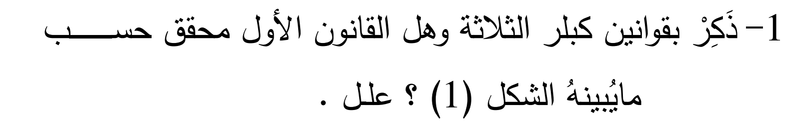
– المقاومة الداخلية للوشيعة r .

– ذاتية الوشيعة L .

<u>التمرين 02 (07 نقاط) :</u> أثبت العالم الفلكي يوهان كبلر في 1609 أن النظام الذي وضعهُ كوبرنيك عن مركزية الشمس هو الوحيد الذي يعكس الحقيقة بدقة وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة , وضع كبلر القوانين الثلاثة الهامة فيما يتعلق بحركة الكواكب .

– الشكل (1) يعطي نموذجا تقريبيا لمدارات ثلاث كواكب (A) , (B) , (C) من المجموعة الشمسية تدور حول الشمس في معلم هيليومركزي .





1– ذَكِرْ بقوانين كبلر الثلاثة وهل القانون الأول محقق حسب مايُبينهُ الشكل (1) ؟ علل .

2– الجدول المقابل يحتوي على معلومات تخص الكواكب الثلاث بعضها مجهول حيث T يمثل دور الكوكب حول الشمس , و a هو نصف طول المحور الكبير للإهليليج (كذالك a تُمثل القيمة المتوسطة التي تفصل مركزي عطالة الشمس والكوكب للإهليج: $r = a$)

–بالإعتماد على قانون كبلر الثالث أوجد قيمتي كل من : a_C و T_B .

الكوكب	$T(10^7 s)$	$a(10^8 Km)$
A (الأرض)	3,16	1,50
B(المريخ)	T_B	2,28
C(المشتري)	37,40	a_C

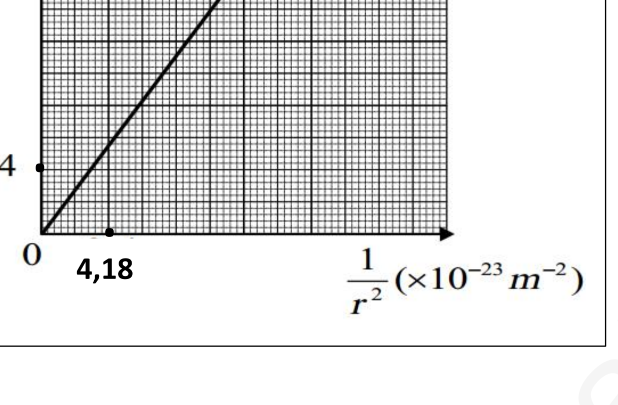
3– نقبل من أجل تسهيل الدراسة أن حركة الكواكب الثلاث حول الشمس دائرية منتظمة نصف قطرها r وأنها لا تخضع إلا لتأثيرها فقط .

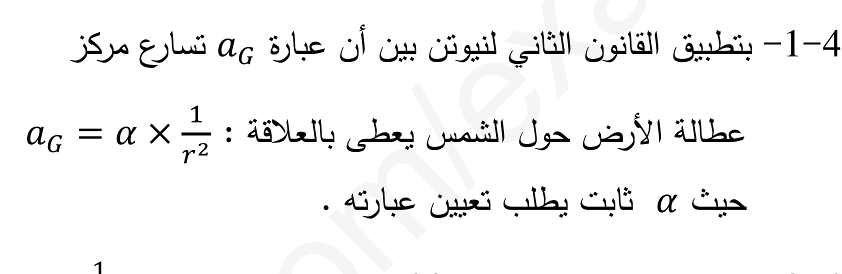
3–1– مثل شعاع القوة التي تؤثر بها الشمس على أحد الكواكب وأعط عبارة شدتها بدلالة G و M_S (كتلة الشمس) و m_p (كتلة الكوكب) و r (البعد بين مركزي كل من الكوكب والشمس) .

3–2– إذا علمت أن شدة قوة جذب الشمس للأرض هي : $F_{S/T} = 3,56 \times 10^{22} N$. أوجد كتلة الشمس .

تُعطى :

كتلة الأرض $M_T = 6,0 \times 10^{24} Kg$	البعد بين مركزي الشمس والأرض $r = 1,5 \times 10^{11} m$	$G = 6,67 \times 10^{-11} (SI)$





4–1– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة a_G تسارع مركز عطالة الأرض حول الشمس يعطى بالعلاقة : $a_G = \alpha \times \frac{1}{r^2}$

حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته .

4–2– البيان الموضح في الشكل 02 يمثل تغيرات a_G بدلالة $\frac{1}{r^2}$.

أعط العبارة التي يترجمها البيان .

4–3– بالإعتماد على العلاقتين النظرية والعملية إستنتج كتلة الشمس .

4–4– هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة سابقا (3–2–)

في حدود أخطاء القياس .

<u>التمرين التجريبي (07 نقاط) :</u>

– منظف تجاري يتكون من حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ يُستعمل لإزالة الترسبات الكلسية .

– أردنا أن نتأكد من صحة درجة نقاوة هذا المنظف التجاري , ودراسة تتبع تطور سرعة التفاعل أثناء إزالة الراسب الكلسي , تحمل ملصقة المنظف المعلومات التالية :

- الكتلة المولية الجزيئية للحمض : $M(C_3H_6O_3) = 90 \ g/mol$
- الكتلة الحجمية للحمض : $\rho = 1,13 \ g/ml$ (حيث الكتلة الحجمية للماء : $\rho_{eau} = 1 \ g/ml$)
- درجة النقاوة (النسبة الكتلية المئوية) $p = 45 \%$

❖ **<u>الجزء الأول :</u>**

نحضر حجما $V_1 = 500 \ ml$ لمحلول حمض اللاكتيك تركيزهُ المولي $c_1 = 0,1 \ mol/l$. *أعطى قياس الـ* pH *لهذا المحلول القيمة* $pH = 2,44$.

1- أكتب معادلة إنحلال الحمض في الماء . ثم أنشيء جدول تقدم التفاعل المنمذج لهذا التحول .

2- بين أن قيمة التقدم النهائي x_f لهذا التفاعل هي $x_f = 1,81\ mmol$

3- أحسب قيمة الـ pKa للثنائية : $(C_3H_6O_3/C_3H_5O_3^-)$

❖ **<u>الجزء الثاني</u> :**

للتحقق من صحة درجة نقاوة هذا المنظف التجاري , نستعمل منظفا تجاريا مركزا يحتوي على حمض اللاكتيك تركيزه المولي c_0 , ثم نخففهُ 100 مرة فنحصل على محلول (S_A) *لحمض اللاكتيك تركيزهُ المولي* c_A .

- نعاير حجما قدرهُ $V_A = 10\ ml$ من محلول (S_A) *بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم* $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ تركيزهُ *المولي* $c_B = 2 \times 10^{-2} mol/l$ *, فكان الحجم المضاف عند التكافؤ هو :* $V_{BE} = 28,3\ ml$.

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة المنمذجة لهذا التحول .

2- أحسب c_A ثم إستنتج c_0 .

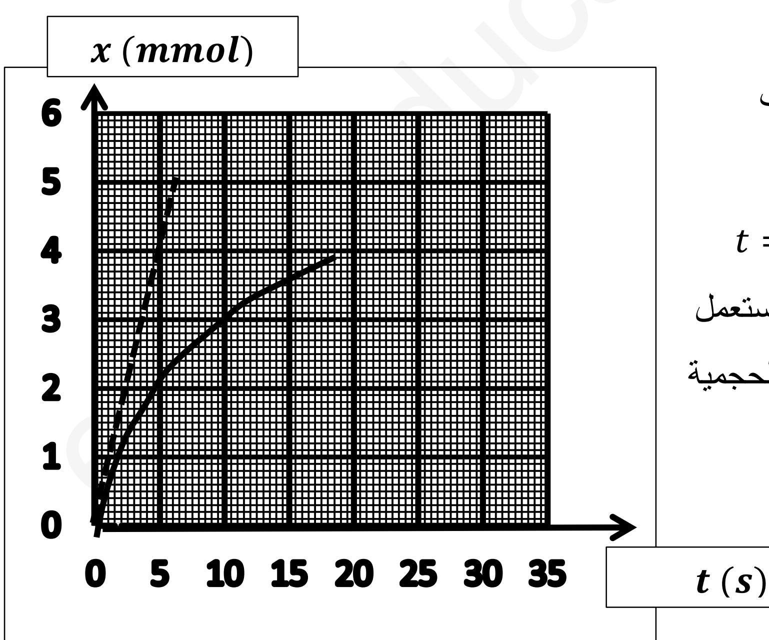
3- أحسب درجة النقاوة للمنظف التجاري , وتحقــــــق من القيمـــــــة المكتوبة على الملصق .

(حيث تُعطى علاقة تركيز محلول تجاري : $c_0 = \frac{10 \times P \times d}{M}$)

❖ **<u>الجزء الثالث</u> :**

- لعلمكم أن الراسب الكلسي يتكون *أساسا* من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ والتي يُؤثر عليها حمض اللاكتيك .

للوقوف على بعض العوامل المؤثرة على مدة إزالة الراسب , نصب حجما $V = 10\ ml$ من المحلول (S_A) *المخفف على كمية من كربونات الكالسيوم الصلب . بواسطة تركيبة تجريبية خاصة وببرمجية مناسبة تمكنا من رسم البيان* $x = f(t)$ و *الذي يمثل تغير التقدم بدلالة الزمن .*



1- جد قيمة التقدم النهائي , إذا علمت أن زمن نصف التفاعل هو $t_{\frac{1}{2}} = 10\ s$.

2- عين السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0\ s$

3- مكتوب على الملصقة أيضا أن المنظف التجاري يُستعمل مُركزا مع التسخين , ما تأثير ذالك على السرعة الحجمية

- فسر على المُستوى المجهري .

إنتهى بالتوفيق للجميع...

تمرين 01 :

الجزء الأول (تفاعل إندماج نووي) :

-1 كتابة المعادلة النووية : $^1_0n + ^6_3Li \rightarrow ^3_1H + ^A_ZHe$

- حسب قانوني الإنحفاظ لصودي نجد :

A= 7-3=4

Z =3-1 = 2

ومنه : $^1_0n + ^6_3Li \rightarrow ^3_1H + ^4_2He$ (0,5)

-2 حساب طاقة الربط $E_l(^6_3Li)$:

$E_l(^6_3Li) = [3\,m_p + (6-3)m_n - m(^6_3Li)] \times C^2$

= [((3.1,00728)+(3.1,00866))-6,015]×931,5

= 30,5718 MeV (0,5)

-3 ترتيب الانوية من الأقل الى الأكثر إستقرارا :

- $\frac{E_l(^6_3Li)}{A} = \frac{30,5718}{7} = 5,095\ MeV/nuc$
- $\frac{E_l(^4_2He)}{A} = 7,075\ MeV/nuc$
- $\frac{E_l(^3_1H)}{A} = 2,8233\ MeV/nuc$

(0,75)

الأكثر إستقرارا

^3_1H → ^6_3Li → ^4_2He

-4 أ- الإندماج النووي : هو تفاعل نووي مُفتعل ناتج عن إلتحام (دمج) نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل وإنتاج (0,25)

ب- الطاقة المحررة من تفاعل الإندماج :

$E_{lib} = E_l(final) - E_l(intial) =$

$=[\ E_l(^3_1H) + E_l(^2_1H)] - E_l(^4_2He)$

= [8,47+2,23]-28,3 = $-17,6$ MeV (0,5)

ت - الطاقة الكلية عندما تتشكل 75 g من الهيليوم :

$E'_{lib} = E_{lib(T)} = N \times E_{lib}$

N $= \frac{N_A \times m}{M} = \frac{6,02 \times 10^{23} \times 75}{4}$ $=1,129\times10^{25} noy$

$E'_{lib} = 1,129 \times 10^{25} \times 17,6 =$

$=1,98 \times 10^{26} MeV = 3,168 \times 10^{13}\ J$ (0,5)

الجزء الثاني(دراسة ثنائي القطب RL) :

-1 رسم تخطيطي للدارة الكهربائية :

(دارة: مولد E، قاطعة K، وشيعة u_b، ناقل أومي u_R، التيار $i(t)$) (0,75)

-2 إيجاد المعادلة التفاضلية للتيار :

حسب قانون جمع التوترات : $U_b + U_R = E$

$u_R(t) + u_b(t) = E$. $Ri + ri + L\frac{di}{dt} = E$.

$(R+r)i + L\frac{di}{dt} = E$

$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$ وحيث $\tau = \frac{L}{R+r}$. (0,5)

-3 إيجاد قيمة الثوابت τ و I_0 :

بالشتقاق نجد : $\frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$

بتعويض قيمتي $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$ في المعادلة التفاضلية نجد :

$\left(\frac{1}{\tau} - \frac{(R+r)}{L}\right) I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{(R+r)}{L} I_0 = \frac{E}{L}$

ومنه : $\begin{cases} \tau = \frac{L}{R+r} \\ I_0 = \frac{E}{R+r} \end{cases}$ (0,25) (0,25)

إثبات أن عبارة التوتر تُكتب بالشكل :

$u_b(t) = rI_0 + RI_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ (0,25)

لدينا : $U_b(t) = L\frac{di}{dt} + r \times i(t)$, بتعويض $i(t)$ نُثبت المطلوب .

-4 إيجاد قيمة الثوابت :

- إيجاد قيمة ثابت الزمن : من البيـــــــــــــــان :

بالاسقاط نجد : $U_b(\tau) = 0,37 \times 6 = 2,22\ V$

$\tau = 10\ ms$ (0,25)

- المقاومة الداخلية r : حسب قانون جمع التوترات :

$U_b(\infty) + U_R(\infty) = E$

$rI_0 + RI_0 = E$

- ولدينا من البيان في النظام الدائم : rI_0=1 V و من المعطيات E=6V أي R = 100 Ω :

$1 + RI_0 = 6$ معناه : $I_0 = 0,05\ A$ (0,25)

- ذاتية L : بالتعويض في عبارة τ نجد L=1,2 H (0,25)

$rI_0 = 1 \rightarrow r = 20\ \Omega$ (0,25)

التمرين 02 (07 نقاط)

-1 قوانين كبلر الثلاث :

- **القانون الأول لكبلر** : إن الكواكب تتحرك وفق مدارات إهليلجية تمثل الشمس إحدى محرقيها — 0,5
- **القانون الثاني لكبلر** : المستقيم الرابط بين الشمس والكوكب يمسح مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية — 0,5
- **القانون الثالث لكبلر** : إن مربع الدور يتناسب مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس . — 0,5

$$\frac{T^2}{r^3} = K = \frac{4\pi^2}{GM}$$

- نعم القانون الأول مُحقق من الشكل : نلاحظ أن مدارات الكواكب الثلاث إهليلجية والشمس تقع في أحد المحرقي هذا المدار . — 0,5

-2 بالاعتماد على قانون كبلر الثالث وتطبيقه على الأرض نحسب قيمة هذه النسبة :

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{(3,16\ \times 10^7)^2}{(1,50 \times 10^8 \times 10^3)^3} =$$

$$= \mathbf{2,958696 \times 10^{-19} s^2/m^{-3}}$$ — 0,5

- الآن نطبق قانون كبلر الثالث على المريخ :

$$\frac{T_B^2}{r^3} = \mathbf{2,958696 \times 10^{-19}}$$

نجد :

$$T_B^2 = 2,958696 \times 10^{-19} \times (2,28 \times 10^8 \times 10^3)^3$$

$$T_B = \mathbf{59217823,71\ \ s} = \mathbf{5,92 \times 10^7 s} = \mathbf{685,4\ ans}$$ — 0,5

أي أن المريخ يحتاج *685,4* سنة لكي يدور دورة واحدة حول الشمس .

- الآن نطبق قانون كبلر الثالث على كوكب المشتري :

$$\frac{(37,40 \times 10^7)^2}{a_c{}^3} = \mathbf{2,958696 \times 10^{-19}}$$

$$a_c{}^3 = \frac{(37,40 \times 10^7)^2}{2,958696 \times 10^{-19}} = 4,7276 \times 10^{35}$$ — 0,5

$$a_c = \sqrt[3]{4,7276 \times 10^{35}} = \mathbf{7,79\ \times 10^{11} m}$$

779 مليون كلم وهي تمثل بالتقريب 5 أضعاف مدار الأرض حول الشمس *(5,2)* مرة

-3 *تمثيل القوة التي تأثر بها الشمس :*

نرمز للشمس بــ S (le Soleil)

نرمز للكوكب بــ p (planète)

ونرمز للأرض بــ T (la Terre)

$\vec{u}$ ، $\overrightarrow{F_{S/P}}$ — 0,5

3-1- *عبارة شدة القوة* : حسب القانون الثالث لنيوتن — 0,5

$$\overrightarrow{F_{S/P}} = \frac{G \times M_S \times m_p}{r^2}$$

3-2- حساب كتلة الشمس :

بالتعويض في العلاقة السابقة نجد :

$$F_{S/T} = \frac{G \times M_S \times m_p}{r^2} \quad \rightarrow$$

$$3,56 \times 10^{22} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times M_S \times 6 \times 10^{24}}{(1,5 \times 10^{11})^2}$$

ومنه : $\mathbf{M_S = 2,001\ \times 10^{30}\ Kg}$ — 0,5

4-1- العلاقة :

حسب القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m_T \times \overrightarrow{a_G}$$

$$\overrightarrow{F_{S/T}} = m_T \times \overrightarrow{a_G}$$

بالاسقاط على الناظم : $F_{S/T} = m_T \times a_G$

وبالمساواة مع قيمة القوة من القانون الثالث لنيوتن :

$$m_T \times a_G = \frac{G \times M_S \times m_T}{r^2}$$

$$a_G = \frac{G \times M_S}{r^2}$$

(العبارة النظرية) $a_G = (G \times M_S) \times \frac{1}{r^2}$ — 0,5

(عبارة α) $\alpha = G \times M_S$

4-2- العبارة البيانية التي يترجمها البيان : البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل :

$$a_G = tan\ \alpha \times \frac{1}{r^2} = \frac{14 \times 10^{-3}}{10,45 \times 10^{-23}} \times \frac{1}{r^2}$$

(المعادلة البيانية) $\mathbf{a_G = 1,339 \times 10^{20} \times \frac{1}{r^2}}$ — 0,5

3-4- بالمطابقة بين العلاقتين النظرية والبيانية نجد :

$$\begin{cases} a_G = (G \times M_S) \times \frac{1}{r^2} \\ a_G = 1,339 \times 10^{20} \times \frac{1}{r^2} \end{cases}$$

نجد : $G \times M_S = 1,339 \times 10^{20}$

أي : $M_S = \frac{1,339\times10^{20}}{6,67\times10^{-11}} =$

$= 2,007\times10^{30} Kg$

0,5

4-4- **القيمة تتوافق** لكن بإرتياب كبير ناتج عن الفواصل التي تُهمل وتُقرب مضروبة في أسس كبيرة جداا .

0,5

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

الجزء الأول :

1- معادلة إنحلال الحمض في الماء وجدول التقدم :

$$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O^-_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

0,5

التقدم	الحالة	$C_3H_6O_{3(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$ = $C_3H_5O_3^-$ + $H_3O^+_{(aq)}$			
$x = 0$	الإبتدائية	c_1V_1	بزيادة	0	0
$x(t)$	الانتقالية	$c_1V_1 - x$	بزيادة	x	x
x_f	النهائية	$c_1V_1 - x_f$	بزيادة	x_f	x_f

0,5

2- حساب التقدم النهائي :

$$x_f = [H_3O^+]_f V_T = 10^{-pH} \times 500 \times 10^{-3}$$
$$= 10^{-2,44} \times 0,5$$
$$= 1,81 \times 10^{-3} mol$$
$$= 1,81 mmol$$

0,5

3- حساب قيمة الـ pKa :

$$Ka = \frac{[\text{الأساس}]_f \times [H_3O^+]_f}{[\text{الحمض}]_f}$$
$$= \frac{[C_3H_5O_3^-]_f \times [H_3O^+]_f}{[C_3H_6O_3]_f}$$
$$= \frac{[H_3O^+]_f \times [H_3O^+]_f}{c_1 - [H_3O^+]_f}$$

01

$$= \frac{(10^{-pH})^2}{c_1 - 10^{-pH}} = \frac{(10^{-2,44})^2}{0,1 - 10^{-2,44}} =$$
$$= 1,368 \times 10^{-4}$$

ومنهُ :

$$pKa = -\log Ka = -\log(1,368 \times 10^{-4})$$
$$pKa(C_3H_6O_3/C_3H_5O_3^-) = 3,86$$

الجزء الثاني :

1- المعادلة :

$$C_3H_6O_{3(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow C_3H_5O^-_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

0,5

2- *عند نقطة التكافؤ تتحقق الشروط الستوكيومترية :*

$$n_A = n_B \rightarrow c_A.V_A = c_B.V_{BE}$$

$$c_A = \frac{2 \times 10^{-2} \times 28,3 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}}$$
$$= 5,66 \times 10^{-2} mol/l$$

0,5

بالضرب في معامل التمديد :

$$c_0 = 5,66 \times 10^{-2} \times 100$$
$$= 5,66\ mol/l$$

0,5

3- حساب درجة النقاوة :

$$c_0 = \frac{10 \times P \times d}{M}$$

معناه $P = \frac{c_0 \times M}{10 \times d} = \frac{c_0 \times M}{10 \times \frac{\rho}{\rho_{eau}}}$

$$= \frac{5,66 \times 90}{10 \times \frac{1,13}{1}} = 45,08\%$$

01

الجزء الثالث :

1- من البيان : $t_{\frac{1}{2}} = 10s$ وهي توافـــــــــق $x_{\frac{1}{2}} = 3mmol$ معناه : $x_f = 6mmol$

0,5

2- حساب السرعة الحجمية :

$$v_{vol(0)} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}\Big|_{t=0} = \frac{1}{10 \times 10^{-3}} \frac{(4-0)10^{-3}}{5-0}$$

$$v_{vol(0)} = 0,8 \times 10^{-3} mol/L.s$$

0,5

3- ***تزيد السُرعة الحجمية بزيادة الحرارة (عامل حركي)***	0,5
- **<u>التفسير على المستوى المجهري :</u>** زيادة درجة الحرارة يزيد من حركية الأفراد الكيميائية داخل المحلول ومنهُ تزيد التصادمات والتصادمات الفعالة الأمر الذي يؤدي الى زيادة سرعةالتفاعل	0,5

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية الوادي　　　　متقن شنوف حمزة – الوادي

المستوى: 3ع+ 3تقني رياضي　　　　7 مارس 2019

الاختبار الثاني في مادة العلوم الفيزيائية　　　　المدة: ساعتان

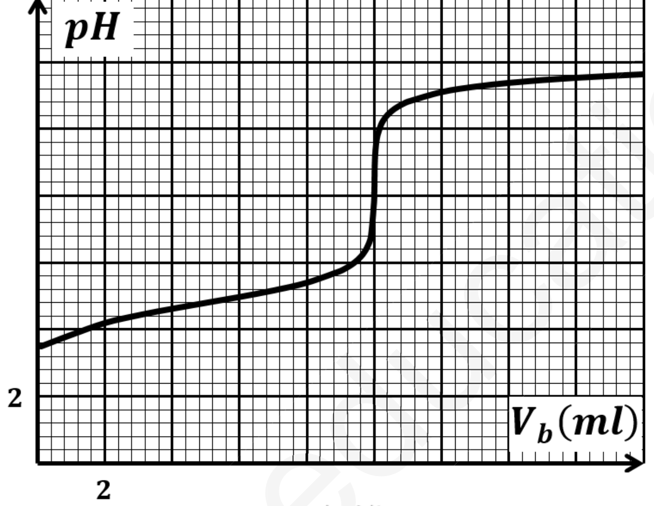
يتكون الامتحان من موضوع واحد فقط

يحتوي الموضوع على صفحتين (من الصفحة 1من 2 الى الصفحة 2 من2)

التمرين الاول: 8نقاط

المحاليل مأخوذة عند الدرجة $25°C$ ، يعطى $K_e = 10^{-14}$

قارورة لمحلول حمض الايثانويك CH_3COOH تركيزها C_0 مجهول، لمعرفة تركيزها نحضر منها محلولا (S_1) ممددا 20 مرة، نعتبر تركيزه المولي C_a . نقوم بمعايرة حجما $V_a = 20mL$ من المحلول (S_1) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+ + HO^-)$ تركيزه المولي $C_b = 0.02\, mol/L$. باستعمال لاقط pH متر وواجهة دخول موصولة بجهاز اعلام الي مزود ببرمجية مناسبة تحصلنا على المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ في الشكل−1 حيث V_b حجم الأساس المضاف اثناء المعايرة.



الشكل−1

الكاشف	مجال التغير اللوني
ازرق البروموتيمول	6.2−7.6
الفينول فتالين	8.2−10.0
أحمر المثيل	4.2−6.2

1- عرف نقطة التكافؤ.

2- عين احداثيات نقطة التكافؤ.

3- احسب التركيز المولي C_a ثم استنتج C_0.

4- عين بيانيا pKa .

5- اكتب معادلة تفاعل المعايرة ثم احسب ثابت التوازن K لها وماذا تستنتج؟

6- من بين الكواشف في الجدول ما هو الكاشف المناسب لهذه المعايرة.

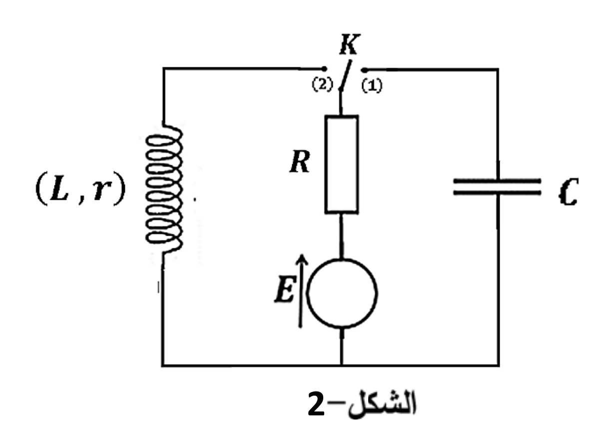
7- أ– اكتب معادلة التفاعل الحادث بين حمض الايثانويك CH_3COOH و الماء في المحلول (S_1).

ب – انجز جدولا لتقدم التفاعل.

ج– احسب τ_f وماذا تستنتج؟

8- نحضر من المحلول (S_1) محلولا (S_2) ممدا 100 مرة، عين قيمة الـــ pH له.

التمرين الثاني: 12نقطة



الشكل-2

في الشكل-2 المقابل تتكون الدارة الكهربائية من:

- مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$.
- مقاومة R . - وشيعة (L, r).
- مكثفة سعتها: C
- بادلة K .

I. نضع البادلة في الوضع -1- في لحظة نعتبرها: $t = 0$:

1- مثل على مخطط الدارة جهة التوترات وجهة التيار الكهربائي.

2- اكتب المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي المار في الدارة .

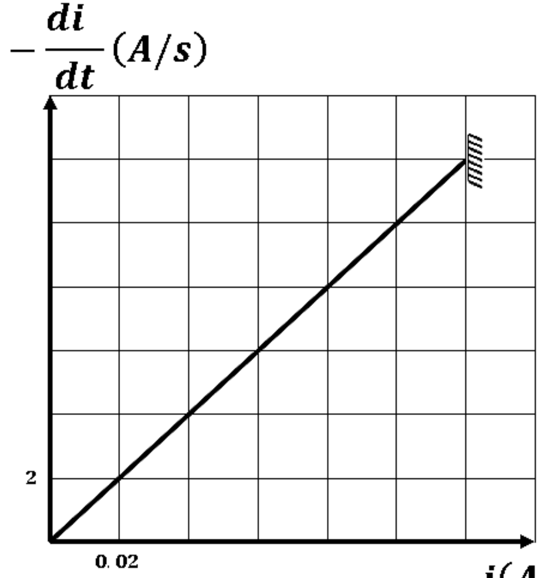
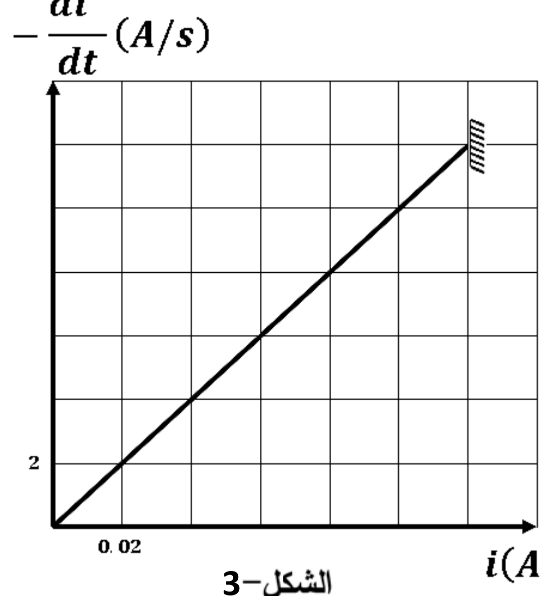
3- حل المعادلة السابقة هو $i(t) = Ae^{-Bt}$ ، حيث A ، B ثوابت يطلب تعيين عبارتها بدلالة E ، R ، C.

4- متابعة التيار المار في الدارة وبالاستعانة ببرمجية مناسبة تمكنا من الحصول على البيان في الشكل -3 :

أ) أكتب معادلة البيان .

ب) بالاستعانة بالبيان اوجد كلا من : R ، τ و C .

5- احسب الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة .

الشكل-3

II. في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ نجعل البادلة K في الوضع (2)، بواسطة برمجية مناسبة نحصل على البيان في الشكل-4.

1- بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر $u_R(t)$ بين طرفي المقاومة تعطى بالعبارة التالية: $u_R(t) + \alpha \frac{du_R(t)}{dt} = \beta$.
حيث α و β ثوابت يطلب تعيين عبارتها ومدلولهما الفيزيائي.

2- تأكد ان العبارة $u_R(t) = \beta\left(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}}\right)$ هي حل للمعادلة.

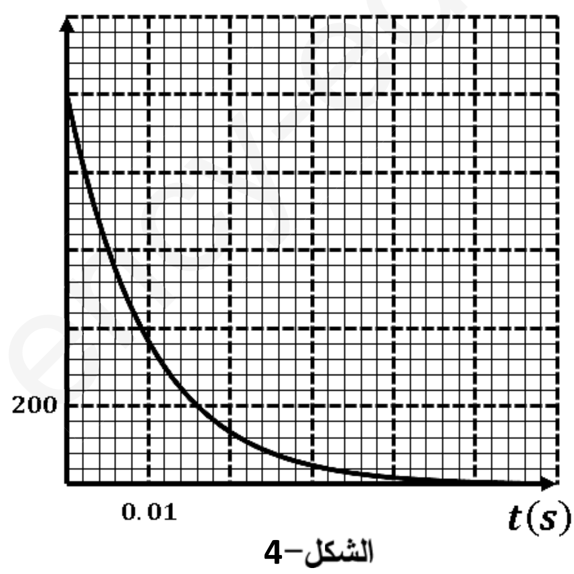
3- اكتب العبارة : $\frac{du_R}{dt} = f(t)$.

4- اعتمادا على البيان حدد:

أ- ذاتية الوشيعة : L.

ب- قيمة الثابت α ثم استنتج r.

5- احسب $E_{L max}$ الطاقة العظمة المخزنة في الوشيعة .



الشكل-4

III. نربط مع المكثفة السابقة مكثفة أخرى سعتها C' بحيث تكون الطاقة المخزنة في مجموع المكثفتين مساويا للطاقة العظمى المخزنة في الوشيعة $E_{L max}$.

- بيّن كيفية ربط المكثفتين ثم حدد قيمة C'.

تصحيح الاختبار الثاني

التمرين الاول: 8نقاط

9- التكافؤ: النقطة التي تكون فيها المتفاعلات بنسب معاملاتها الستوكيومترية.

10- احداثيات نقطة التكافؤ:

$$pH_E = 8.4$$
$$V_E = 10mL$$

11- حساب التركيز المولي C_a :

$$C_aV_a = C_bV_E \Longrightarrow C_a = \frac{C_bV_E}{V_a} = \frac{0.02 \times 10}{20} = 0.01\,mol/L$$

حساب C_0:

$$C_0 = 20C_a = 0.2\,mol/L$$

12- من البيان: $pKa = 4.8$.

13- معادلة تفاعل المعايرة :

$$CH_3COOH + HO^- = CH_3COO^- + H_2O$$

$$K = \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH][HO^-]} = \frac{[CH_3COO^-][\boldsymbol{H_3O^+}]}{[CH_3COOH][HO^-][\boldsymbol{H_3O^+}]} = \frac{Ka}{Ke} = \frac{10^{-4.8}}{10^{-14}} = 1.58 \times 10^9$$

- نستنتج ان التفاعل تام .

14- الكاشف المناسب هو الفينول فتالين.

15- أ– معادلة التفاعل الحادث بين حمض الايثانويك CH_3COOH والماء في المحلول (S_1).

$$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$$

ب –جدول تقدم التفاعل.

$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$			
C_aV_a	بوفرة	0	0
$C_aV_a - x$	بوفرة	x	x
$C_aV_a - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

ج–

$$\tau_f = \frac{[\boldsymbol{H_3O^+}]}{C_a} = \frac{10^{-3.6}}{0.01} = 0.0251 = 2.5\%$$

- نستنتج أن التفاعل غير تام .

16- $C_2 = \frac{C_a}{100} = \frac{0.01}{100} = 10^{-4}\,mol/L$

$$Ka = 10^{-4.8}$$

- تعيين قيمة الـــ pH :

$$Ka = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{[H_3O^+]^2}{C_2 - [H_3O^+]} \Longrightarrow Ka(C_2 - [H_3O^+]) = [H_3O^+]^2$$
$$\Longrightarrow KaC_2 - Ka[H_3O^+] = [H_3O^+]^2$$
$$\Longrightarrow [H_3O^+]^2 + Ka[H_3O^+] + KaC_2 = 0$$
$$\Longrightarrow [H_3O^+]^2 + 10^{-4.8}[H_3O^+] + 10^{-4.8} \times 10^{-4} = 0$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]^2 + 10^{-4.8}[H_3O^+] + 10^{-8.8} = 0$$

معادلة من الدرجة الثانية بعد حلها نجد: $[H_3O^+] = 3.26 \times 10^{-5}\ mol/L$

$$pH = -log[H_3O^+] = 4.48$$

التمرين الثاني: 12نقطة

II. نضع البادلة في الوضع $-1-$ في لحظة نعتبرها: $t = 0$:

6- تمثيل على مخطط الدارة جهة التوترات وجهة التيار الكهربائي.

7- المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي المار في الدارة :

$$u_R + u_C = E$$

$$\Rightarrow Ri + \frac{q}{C} = E$$

$$\Rightarrow \frac{Rdi}{dt} + \frac{dq}{Cdt} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{Rdi}{dt} + \frac{i}{C} = 0$$

$$\Rightarrow RC\frac{di}{dt} + i = 0$$

8- إيجاد الثوابت:

$$i(t) = Ae^{-Bt}$$

$$\frac{di(t)}{dt} = -BAe^{-Bt}$$

$$\Rightarrow\ -RCBAe^{-Bt} + Ae^{-Bt} = 0 \Rightarrow Ae^{-Bt}(-RCB + 1) = 0 \Rightarrow -RCB + 1 = 0 \Rightarrow B = \frac{1}{RC}$$

$$t = 0 \Rightarrow i = I_0 \Rightarrow Ae^{-B\times 0} = I_0 \Rightarrow A = I_0 = \frac{E}{R}$$

9- متابعة التيار المار في الدارة وبالاستعانة ببرمجية مناسبة تمكنا من الحصول على البيان في الشكل -2 :

ت) معادلة البيان:

$$-\frac{di}{dt} = ai$$

$$a = \frac{2 - 0}{0.02 - 0} = 100$$

$$-\frac{di}{dt} = 100i$$

ث) من البيان: $I_0 = \frac{E}{R} = 0.12 \Rightarrow R = \frac{E}{0.12} = \frac{12}{0.12} = 100\Omega$

$$\tau = \frac{1}{a} = \frac{1}{100} = 0.01s$$

$$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{0.01}{100} = 10^{-4}F$$

10- الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة:

$$E_{c_{max}} = \frac{1}{2}\ C\ E^2 = 0.5 \times 10^{-4} \times 12^2 = 7.2 \times 10^{-3}J$$

III. في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ نجعل البادلة K في الوضع (2)، بواسطة برمجية مناسبة نحصل على البيان في الشكل-3.

6- المعادلة التفاضلية للتوتر $u_R(t)$

$$u_L + u_R = E$$

$$L\frac{di}{dt} + ri + Ri = E$$

$$\Rightarrow L\frac{di}{dt} + (R+r)i = E$$

$$\Rightarrow L\frac{diR}{dt} + (R+r)iR = ER$$

$$\Rightarrow L\frac{du_R}{dt} + (R+r)u_R = ER$$

$$\Rightarrow \frac{L}{R+r}\frac{du_R}{dt} + u_R = \frac{ER}{R+r}$$

$$\alpha = \frac{L}{R+r}$$

$$\beta = \frac{ER}{R+r}$$

α ثابت الزمن

β التوتر الاعظمي بين طرفي الناقل الاومي.

7- التأكد من الحل:

$$u_R(t) = \beta\left(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}}\right)$$
$$\frac{du_R}{dt} = \frac{\beta}{\alpha}e^{-\frac{t}{\alpha}}$$
$$\Rightarrow u_R(t) + \alpha\frac{du_R(t)}{dt} = \beta$$
$$\Rightarrow \beta\left(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}}\right) + \alpha\frac{\beta}{\alpha}e^{-\frac{t}{\alpha}} = \beta$$
$$\Rightarrow \beta - \beta e^{-\frac{t}{\alpha}} + \beta e^{-\frac{t}{\alpha}} = \beta \Rightarrow 0 = 0$$

8- اكتب العبارة: $f(t) = \frac{du_R}{dt}$.

$$\frac{du_R}{dt} = \frac{\beta}{\alpha}e^{-\frac{t}{\alpha}} = \frac{\frac{ER}{R+r}}{\frac{L}{R+r}}e^{-\frac{t}{\alpha}} \Rightarrow \frac{du_R}{dt} = \frac{ER}{L}e^{-\frac{t}{\alpha}}$$

9- اعتمادا على البيان:

ت- ذاتية الوشيعة: L.

$$t = 0 \Rightarrow \frac{du_R}{dt} = \frac{ER}{L}e^{-\frac{0}{\alpha}} \Rightarrow \frac{du_R}{dt} = \frac{ER}{L} = 1000$$
$$\Rightarrow L = \frac{ER}{1000} = \frac{12 \times 100}{1000} = 1.2H$$

ث- قيمة الثابت α

$$t=\alpha \Rightarrow \frac{du_R}{dt}=\frac{ER}{L}e^{-\frac{\alpha}{\alpha}} \Rightarrow \frac{du_R}{dt}=\frac{ER}{L}e^{-1}=0.37\times\frac{ER}{L}$$

من البيان :

$$\alpha=0.01s$$

حساب r:

$$\alpha=\frac{L}{R+r} \Rightarrow r=\frac{L}{\alpha}-R=\frac{1.2}{0.01}-100=20\Omega$$

10- حساب الطاقة العظمة المخزنة في الوشيعة :

$$E_{L_{max}}=\frac{1}{2}LI_0{}^2=\frac{1}{2}\times 1.2\times\left(\frac{12}{100+20}\right)^2=6\times 10^{-3}J$$

.IV نربط مع المكثفة السابقة مكثفة أخرى سعتها C' بحيث تكون الطاقة المخزنة في مجموع المكثفتين مساويا للطاقة العظمى المخزنة في الوشيعة $E_{L_{max}}$.

$$E_{L_{max}}=\frac{1}{2}C_e E^2 \Rightarrow C_e=\frac{2E_{L_{max}}}{E^2}=\frac{2\times 6\times 10^{-3}}{12^2}=8.33\times 10^{-5}F$$

اذن الربط على التسلل لان $C_e<C$

$$\frac{1}{C_e}=\frac{1}{C}+\frac{1}{C'} \Rightarrow \frac{1}{C'}=\frac{1}{C_e}-\frac{1}{C}=\frac{1}{8.33\times 10^{-5}}-\frac{1}{10^{-4}} \Rightarrow C'$$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

ثانوية : المجاهد قندوز علي ، سيدي خويلد - ورقلة

الشعبة : علوم تجريبية – تقني رياضي



الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

الموسم الدراسي : 2022/2021

المستوى : السنة الثالثة ثانوي

اختبار الفصل الثاني في مادة : **العلوم الفيزيائية**   المدة : 03 سا

التمرين الأول :

حمض البنزويك C_6H_5COOH جسم أبيض صلب ، يستخدم بشكل واسع في المستحضرات التجميلية والأغذية والمشروبات الغازية والأشكال الصيدلانية كمادة حافظة رمزها E 210 واستخدم منذ أمد بعيد كمضاد فطري.

I- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء :

حضرنا عند الدرجة 25 °C حجما $V = 100\ mL$ من محلول حمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه المولي C_a بإذابة $m = 1.22\ g$ في الماء المقطر فكانت قيمة الـ pH له $PH_1=2.6$

1- أكتب معادلة انحلال هذا الحمض في الماء ، وبين أن تفاعله مع الماء تفاعل حمض - أساس

2- أنشئ جدول لتقدم التفاعل

3- أحسب قيمة C_a واستنتج نسبة التقدم النهائي τ_{1f}.وماذا يمكن قوله عن هذا الحمض

4- أكتب عبارة كسر التفاعل عند التوازن Q_{rf} بدلالة C_a وpH_1

5- أحسب قيمة الـ PKa للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ ، واستنتج النوع الكيميائي المتغلب في المحلول

II- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الصودا $(Na^+ + OH^-)$

نضع في بيشر حجما $V_a = 20\ mL$ من محلول حمض البنزويك ونضيف إليه حجما $V_b = 10\ mL$ من محلول الصودا تركيزه المولي $C_b = 5.10^{-2}\ mol/L$ فنجد أنه من أجل الحجم المضاف $pH_2=3.7$

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول الكيميائي.

2- بين أن عبارة τ_{2f} نسبة التقدم النهائي في هذه الحالة يمكن كتابتها على الشكل :

$$\tau_{2f} = 1 - \frac{10^{PH_2-14}\cdot(V_a+V_b)}{C_bV_b}$$

- أحسب قيمته وماذا تستنتج

3- ما هو حجم الصودا الواجب اضافته لبلوغ نقطة التكافؤ

4- أكتب ثابت التوازن K عندئذ وأحسب قيمته.

المعطيات : $Ke = 10^{-14}$ $M_H = 1\ g/mol$ $M_C = 12\ g/mol$ $M_O = 16\ g/mol$

التمرين الثاني :

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل (1) باستعمال التجهيز التالي:

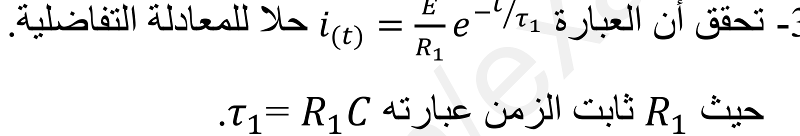
- مولد ذي توتر ثابت E.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 1\ k\Omega$ و R_2.
- بادلة k و أسلاك توصيل.

الشكل(1)

I- نضع البادلة k في اللحظة $(t = 0)$ عند الوضع (1).

1- مثل على الدارة المدروسة جهة كل من التيار i و مثل بالأسهم التوترين U_C و U_R.

2- أكتب المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$.



3- تحقق أن العبارة $i_{(t)} = \frac{E}{R_1} e^{-t/\tau_1}$ حلا للمعادلة التفاضلية.

حيث R_1 ثابت الزمن عبارته $\tau_1 = R_1 C$.

4- استنتج عبارة التوتر $U_{R_1}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1.

5- بين أن $\tau_1 = R_1 C$ متجانس مع الزمن.

6- بين أن $\ln U_{R_1} = -\frac{1}{\tau_1} t + \ln E$

7- مثلنا البيان $\ln U_{R_1} = f(t)$ الشكل (2):

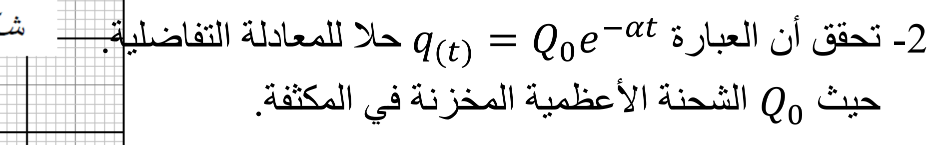
- جد قيمة كل من E ، τ_1 واستنتج سعة المكثفة C.

الشكل(2)

II- عند شحن المكثفة كليا و في لحظة $(t = 0)$ نضع البادلة k في الوضع (2).

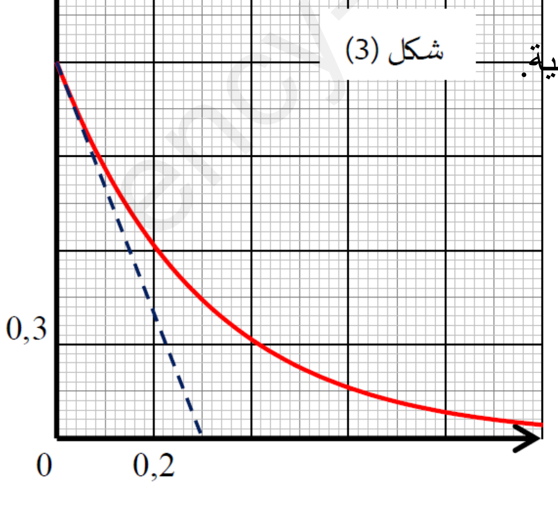
1- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة تكتب على الشكل : $\frac{dq}{dt} + \alpha\, q = 0$

حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته بدلالة مميزات الدارة.



2- تحقق أن العبارة $q_{(t)} = Q_0 e^{-\alpha t}$ حلا للمعادلة التفاضلية.

حيث Q_0 الشحنة الأعظمية المخزنة في المكثفة.



3- الشكل(3) يوضح المنحنى البياني $q = f(t)$ لتطور شحنة المكثفة q خلال الزمن t

- جد قيمة كل من Q_0
- ثابت الزمن τ_2
- استنتج قيمة الناقل الأومي R_2.

4- أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

5- أحسب قيمتها عند اللحظتين : $t_1 = 0s$ ، $t_2 = 0{,}6s$.

التمرين الثالث :

كرة مطاطية كتلتها m=20 g ومركز عطالتها G تترك لتسقط في الهواء لتسقط دون سرعة ابتدائية ، نعتبر أن الكرة تخضع أثناء حركتها إلى قوة احتكاك عبارتها : $\vec{f} = -k\,\vec{v}$ ، حيث k يمثل ثابت الاحتكاك .

بالاعتماد على نتائج التصوير المتعاقب لحركة الكرية وبرمجية إعلام آلي تمكنا من رسم المنحنى $f=h(t)$ الممثل لتغيرات شدة قوة الاحتكاك بدلالة الزمن الشكل (4)

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة.

أ- لحظة الانطلاق t=0

ب- خلال الحركة

2- أ- ما هو المعلم المناسب لدراسة حركة الكرة ، عرفه.

ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلة التفاضلية للحركة.

3- باستغلال منحنى الشكل (4) جد قيمة كل من :

أ- ثابت الاحتكاك K

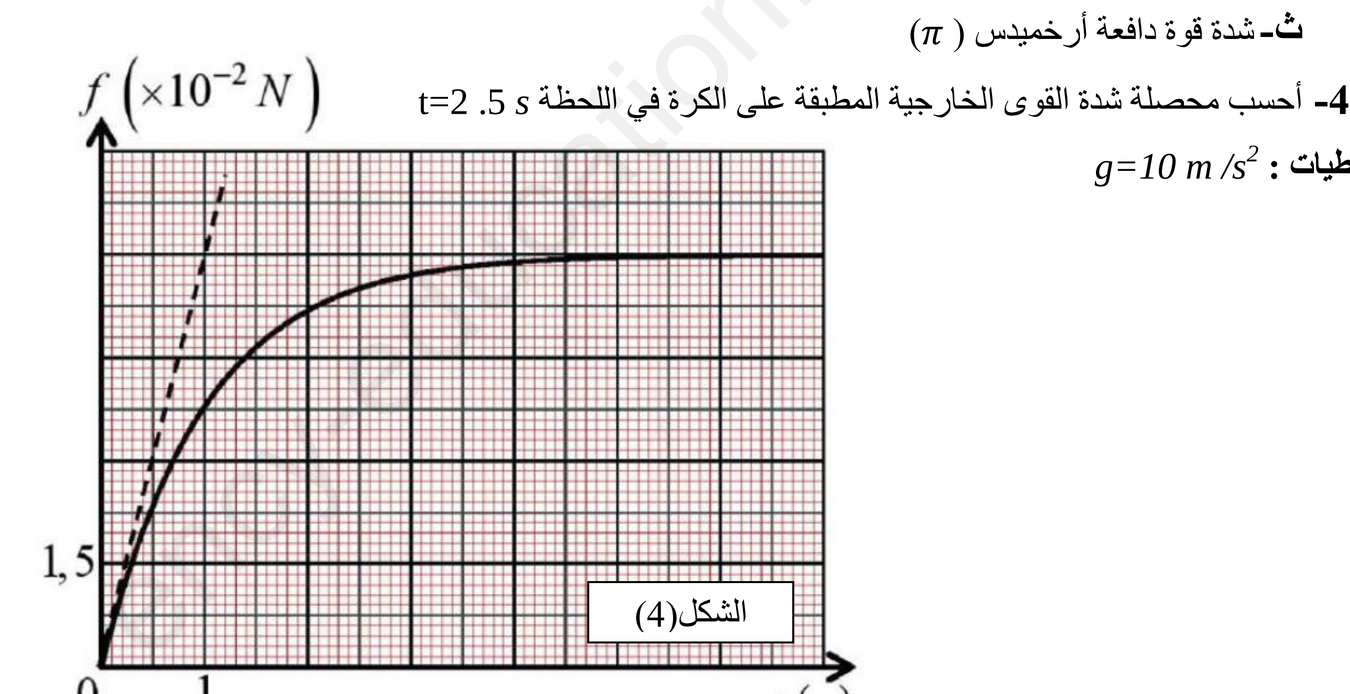
ب- قيمة السرعة الحدية V_{lim} .

ت- التسارع a_0 عند اللحظة $t=0$.

ث- شدة قوة دافعة أرخميدس (π)

4- أحسب محصلة شدة القوى الخارجية المطبقة على الكرة في اللحظة t=2 .5 s

المعطيات : $g=10\ m/s^2$



أساتذة مادة العلوم الفيزيائية يتمنون لكم التوفيق والنجاح

في امتحان شهادة البكالوريا 2022 ♥ ☺



الاجابة النموذجية لاختبار الفصل الثاني في مادة : **العلوم الفيزيائية**

العلامة: مجموع	العلامة: مجزأة	عناصر الإجابة		
		التمرين الأول (8 نقاط) :		
				I
5,25	0,25	$C_6H_5COOH_{(l)} + H_2O_{(l)} = C_6H_5COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$	المعادلة	**1**
	0,25	حدث تبادل بروتوني $C_6H_5COOH = C_6H_5COO^- + H^+$ $H_2O + H^+ = H_3O^+$		
	0,25	$C_6H_5COOH_{(l)} + H_2O_{(l)} = C_6H_5COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$ C_aV_a ; بزيادة ; 0 ; 0 $C_aV_a - X_t$; بزيادة ; X_t ; X_t $C_aV_a - X_f$; بزيادة ; X_f ; X_f	جدول التقدم	**2**
	0,25 0,25	$C_a = \frac{n}{V} = \frac{m}{M\cdot V} = \frac{1,22}{122\cdot 0,1} = 0,1\ mol/l$	حساب C_a	**3**
	0,75	$\tau_{1f} = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_a} = \frac{10^{-PH}}{C_a} = \frac{10^{-2,6}}{0,1} = 0,025 \Rightarrow 2,5\%$	حساب τ_{1f}	
	0,25	$\tau_{1f} < 1$ نقول عنه حمض ضعيف وانحلاله في الماء جزئي	الاستنتاج	
	0,25 0,25 0,25 0,25	$[H_3O^+]_f = [C_6H_5COO^-]_f = 10^{-PH}$ $[C_6H_5COOH]_f = C_a - [H_3O^+]_f$ $Q_{rf} = \frac{[C_6H_5COO^-]_f\cdot[H_3O^+]_f}{[C_6H_5COOH]_f} = \frac{10^{-2PH}}{C_a - 10^{-PH}} = \frac{10^{-2\cdot 2,6}}{0,1 - 10^{-2,6}}$ $Q_{rf} = 6.5\cdot 10^{-5}$	كسر التفاعل	4
	0,5 0,5	$Q_{rf} = K = Ka = 6.5\cdot 10^{-5}$ $PKa = -\log(Ka) = -\log(6.5\cdot 10^{-5}) = 4,2$	حساب PK_a	5
	0,25 0,25 0,25	$PKa > PH$ $PKa > PKa + log\frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$ $0 > log\frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$ $\log(1) > log\frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$ $1 > \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$ $\frac{[C_6H_5COOH]_f}{[C_6H_5COOH]_f} > \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$	استنتاج	
	0,25	$[C_6H_5COOH]_f > [C_6H_5COO^-]_f$ الحمض هو المتغلب (صفة حمضية سائدة)		
				II
2,75	0,25	$C_6H_5COOH_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)} = C_6H_5COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(aq)}$	المعادلة	1
	0,25 0,25 0,25 0,25	$\tau_{2f} = \frac{X_f}{X_{max}}$ $X_f = C_bV_b - [OH^-]_f(V_a + V_b)$ $X_f = C_bV_b - 10^{PH-14}(V_a + V_b)$ $X_{max} = C_bV_b$ $\tau_{2f} = \frac{C_bV_b - 10^{PH-14}(V_a+V_b)}{C_bV_b}$ $\tau_{2f} = 1 - \frac{10^{PH-14}(V_a+V_b)}{C_bV_b}$	العبارة	2

مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة		
	0,25	$\tau_{2f} = 1 - \frac{10^{PH-14}(V_a+V_b)}{C_bV_b} = 1 - \frac{10^{3,7-14}(0,02+0,01)}{(5\cdot10^{-2}\cdot0,01)} = 0,99 \approx 1$		
	0,25	ومنه نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام		
	0,25 0,25	$C_aV_a = C_bV_{bE}$ $V_{bE} = \frac{C_aV_a}{C_b} = \frac{0,1\cdot20}{5\cdot10^{-2}} = 40\ mL$	الحجم	3
	0,25 0,25	$K = \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f\cdot[OH^-]_f} = \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f\cdot[OH^-]_f} \times \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f}$ $K = \frac{Ka}{Ke} = \frac{6.5\cdot10^{-5}}{10^{-14}} = 6.5\cdot10^{9}$	ثابت التوازنن	4
العلامة		عناصر الإجابة		
مجموع	مجزأة			
		التمرين الثاني (7 نقاط) :		
				I
4,5	0,25 0,25	(1) i k C E R_1 U_C U_{R_1}	التمثيل	1
	0,25 0,25	قانون جمع التوترات $E = U_{R_1} + U_C$ $E = R_1 i + \frac{q}{C}$ $\frac{dE}{dt} = R_1\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt}$ $\frac{di_{(t)}}{dt} + \frac{1}{R_1C}i_{(t)} = 0$	المعادلة التفاضلية	2
	0,25 0,25	$i_{(t)} = \frac{E}{R_1}e^{-t/\tau_1}$ $\frac{di_{(t)}}{dt} = -\frac{1}{R_1C}\cdot\frac{E}{R_1}e^{-t/\tau_1}$ $\frac{di_{(t)}}{dt} + \frac{1}{R_1C}i_{(t)} = 0$ $-\frac{1}{R_1C}\cdot\frac{E}{R_1}e^{-t/\tau_1} + \frac{1}{R_1C}\cdot\frac{E}{R_1}e^{-t/\tau_1} = 0$	التحقق	3
	0,5	$U_{R_1} = R_1 i = R_1\frac{E}{R_1}e^{-t/\tau_1} = Ee^{-t/\tau_1}$	عبارة التوتر	4
	0,25 0,25	$[\tau_1] = [R_1][C]$ $R = \frac{U}{I}\ ,\ C = \frac{q}{U}\ ,\ i = \frac{q}{t}$ $[\tau_1] = \frac{[U]}{[I]}\cdot\frac{[q]}{[U]} = \frac{[q]}{[I]} = \frac{[q]}{\frac{[q]}{[t]}} = \frac{[1]}{\frac{[1]}{[t]}}$ $[\tau_1] = [t] = s$	التحليل البعدي	5
	0,25 0,25	$U_{R_1} = Ee^{-t/\tau_1}$ $\ln U_{R_1} = \ln E\, e^{-t/\tau_1}$ $\ln U_{R_1} = \ln E + \ln e^{-t/\tau_1}$ $\ln U_{R_1} = -\frac{1}{\tau_1}t + \ln E$		6
	0,5 0,5	البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته $y = ax + b$ $\ln U_{R_1} = -10t + \ln 1,8$ بالمطابقة $\frac{1}{\tau_1} = 10 \Rightarrow \tau_1 = \frac{1}{10} = 0,1\ s$ $\ln E = 1,8 = E = e^{1,8} = 6\ V$		7
	0,5	$\tau_1 = R_1C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{0,1}{1000} = 1\cdot10^{-4}\ F$		
				II
	0,25 0,25	قانون جمع التوترات $U_{R_1} + U_{R_2} + U_C = 0$ $(R_1+R_2)i + \frac{q}{C} = 0$ $(R_1+R_2)\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q = 0$ $\frac{dq_{(t)}}{dt} + \frac{1}{(R_1+R_2)C}q_{(t)} = 0$ $\alpha = \frac{1}{(R_1+R_2)C} = \frac{1}{\tau_2}$	المعادلة التفاضلية	1

2	التحقق من الحل	$\frac{dq_{(t)}}{dt}+\frac{1}{(R_1+R_2)C}q_{(t)}=0$ $-\alpha\cdot Q_0e^{-\alpha t}+\frac{1}{(R_1+R_2)C}Q_0e^{-\alpha t}=0$ $q_{(t)}=Q_0e^{-\alpha t}$ $\frac{dq_{(t)}}{dt}=-\alpha\cdot Q_0e^{-\alpha t}$	0,25 0,25	2,5
3		$\tau_2=(R_1+R_2)C$ $R_2=\frac{\tau_2}{C}-R_1=\frac{0,3}{1\cdot10^{-4}}-1000$ $R_2=2000\ \Omega$ بيانيا $Q_0=1,2\cdot10^{-3}\ C$ $\tau_2=0,3\ s$	0,25 0,25 0,25	
4		$Ec_{(t)}=\frac{1}{2}CUc_{(t)}^2=\frac{1}{2}C(\frac{q_{(t)}}{c})^2 => Ec_{(t)}=\frac{1}{2}\frac{q_{(t)}^2}{c}e^{-2t/\tau_2}$	0,25	
5		$Ec_{(0)}=\frac{1}{2}\cdot\frac{(1,2\cdot10^{-3})^2}{1\cdot10^{-4}}=7,2\cdot10^{-3}\ J$ $Ec_{(0,6)}=\frac{1}{2}\cdot\frac{(0,15\cdot10^{-3})^2}{1\cdot10^{-4}}=1,12\cdot10^{-4}\ J$	0,25 0,25	

		عناصر الإجابة	العلامة	
			مجزأة	مجموع
التمرين الثالث (5 نقاط) :				
1	تمثيل القوى	O, Z, $\vec{\Pi}$, $\vec{P}$, $\vec{f}$ لحظة الانطلاق — خلال الحركة	0,25 0,25	5
2	المعلم المناسب	المعلم السطحي الأرضي : هو معلم مرتبط بسطح الأرض (ركن مخبر ، شجرة ، رصيف ..) يمكن اعتباره عطاليا بالنسبة لمعظم الحركات التي تدرس خلال مدة زمنية قصيرة جدا مقارنة مع دوران الأرض حول نفسها.	0,25 0,25	
	المعادلة التفاضلية	$\sum\vec{F}=m\vec{a}$ $\vec{P}+\vec{f}+\vec{\pi}=m.\vec{a}$ بالاسقاط على المحور (OZ) $P-f-\pi=m.\frac{dv}{dt}$ $m.g-k.v-\pi=m.\frac{dv}{dt}$ $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v=g-\frac{\pi}{m}$ $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v=g(1-\frac{\rho_{air}}{\rho_s})$	0,25 0,25 0,25 0,25	
	ثابت الاحتكاك	$\tau=1\ s\ ,\tau=\frac{m}{k}=>k=\frac{m}{\tau}=\frac{20\cdot10^{-3}}{1}=2\cdot10^{-2}\ kg/s$	0,75	
	السرعة الحدية	$f_{lim}=k\cdot v_{lim}=>v_{lim}=\frac{f_{lim}}{k}=\frac{6\cdot10^{-2}}{2\cdot10^{-2}}=3\ m/s$	0,5	
3	التسارع	$a_{(t)}=\frac{dv_{(t)}}{dt}$ $a_{(0)}=\frac{dv_{(0)}}{dt}$ $k.a_{(0)}=k.\frac{dv_{(0)}}{dt}$ $k.a_{(0)}=\frac{df_{(0)}}{dt}$ $\frac{df_{(0)}}{dt}$ يمثل معامل توجيه البيان عند اللحظة t = 0 $\frac{df_{(0)}}{dt}=\frac{6\cdot10^{-2}-0}{1-0}=6\cdot10^{-2}\ N/s$ $a_{(0)}=\frac{\frac{df_{(0)}}{dt}}{k}=\frac{6\cdot10^{-2}}{2\cdot10^{-2}}=3\ m/s^2$	0,25 0,25 0,25	
	دافعة أرخميدس	$P-f-\pi=m.\frac{dv}{dt}$ في النظام الدائم $(\frac{dv}{dt}=0)$ $P-f_{lim}-\pi=0$ $\pi=P-f_{lim}$ $\pi=mg-f_{lim}$ $\pi=(20\cdot10^{-3}\cdot10)-6\cdot10^{-2}$ $\pi=0,14\ N$	0,25 0,25	
4	محصلة القوى	$t=2.5s=>f=5,55\cdot10^{-2}N$ $F=P-f-\pi$ $F=20\cdot10^{-2}-5,55\cdot10^{-2}-0,14=4,5\cdot10^{-2}\ N$	0,25 0,25	

المادّة: العلوم الفيزيائية
المستوى: الثالثة ثانوي

التاريخ: 2019/03/07
المدة: 03 ســا و 30د

اختبار الفصل الثاني

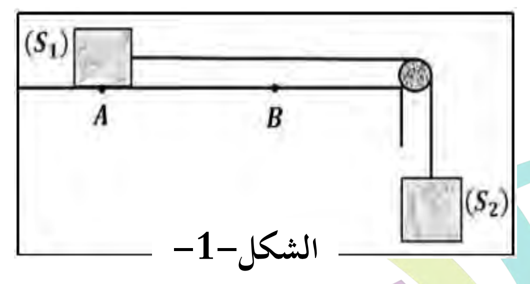
الجزء الأول: (13 نقاط)

التمرين الأول : (6 نقاط)

نهمل دافعة أرخميدس وتأثير مقاومة الهواء في كامل التمرين. و نعتبر ثابت التسارع الأرضي $g = 10\ m/s^2$.

يتحرك جسم (S_1) كتلته $m_1 = 500\ g$ على مستوى أفقي بتأثير السقوط الشاقولي لجسم (S_2) كتلته $m_2 = m_1$.

الجسمان (S_1) و (S_2) مربوطان بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الإمتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة بإمكانها الدوران دون احتكاك حول محور أفقي ثابت **(الشكل-1-)**. يخضع الجسم (S_1) أثناء حركته على المستوى الأفقي إلى قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة.



الشكل-1-

في اللحظة $t = 0$ ينطلق الجسم (S_1) من نقطة A نعتبرها مبدأ للفواصل، دون سرعة ابتدائية ليصل إلى النقطة B بعد قطع المسافة $AB = 2\ m$.

1) مثل القوى الخارجية المؤثرة على كل من الجسمين (S_1) و (S_2).

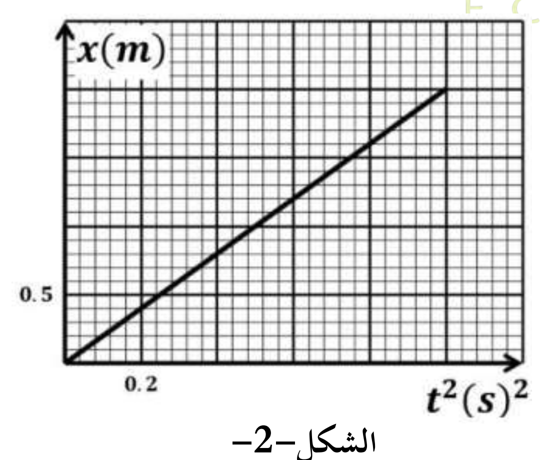
2) اكتب نص القانون الثاني لنيوتن ثم بتطبيقه على الجسمين (S_1) و (S_2) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا:

أ) بين أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة التالية : $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{g}{2} - \frac{f}{2m_1}$

ب) استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1).

ج) باستغلال الشروط الإبتدائية, أوجد المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$ حل المعادلة التفاضلية السابقة.

3) باستعمال تقنية التصوير المتعاقب و المعالجة بواسطة برمجية $Avistep$, تمكنا من دراسة تغيرات الفاصلة x بدلالة مربع الزمن t^2 للجسم (S_1). النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان الممثل **بالشكل-2-** :



الشكل-2-

أ) احسب من البيان قيمة تسارع الحركة a .

ب) استنتج قيمة كل من قوة الإحتكاك $\vec{f}$ و توتر الخيط $\vec{T}$.

ج) حدد سرعة الجسم (S_1) عند الموضع B .

4) عند وصول الجسم (S_1) إلى النقطة B ينقطع الخيط فجأة في لحظة نعتبرها مبدأ جديد لقياس الأزمنة $t = 0$.

أ) ما طبيعة السقوط للجسم (S_2) في هذه الحالة ؟ علل إجابتك

ب) حدد مبررا إجابتك طبيعة حركة كل جسم بعد انقطاع الخيط ثم استنتج قيمة تسارع كل منهما .

التمرين الثاني : (7 نقاط)

نحقق التركيب التجريبي المبين في **الشكل -1-** و الذي يتألف من العناصر الكهربائية التالية:



-مولد مثالي ذي توتر ثابت, قوته المحركة الكهربائية E

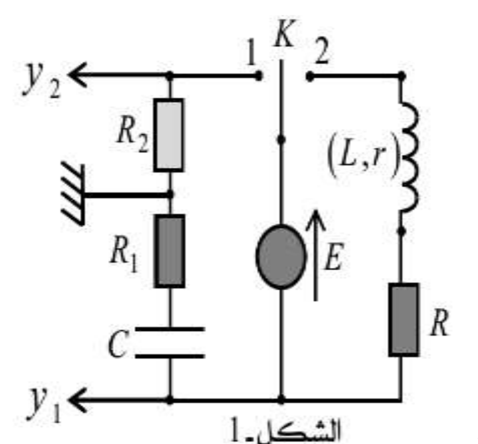
-مكثفة فارغة سعتها C

-وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r

-ثلاثة نواقل أومية: $R_1 = 1\,\Omega$ و R_2 و $R = 8\,\Omega$

-بادلة K

-راسم اهتزاز مهبطي



الشكل-1

I) عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1) , فنشاهد على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي المنحنيين (a) و (b) المبينين في **الشكل -2-** و ذلك بعد الضغط على الزر العاكس INV.

1) ما هو المدخل المعني بالضغط على الزر العاكس ؟

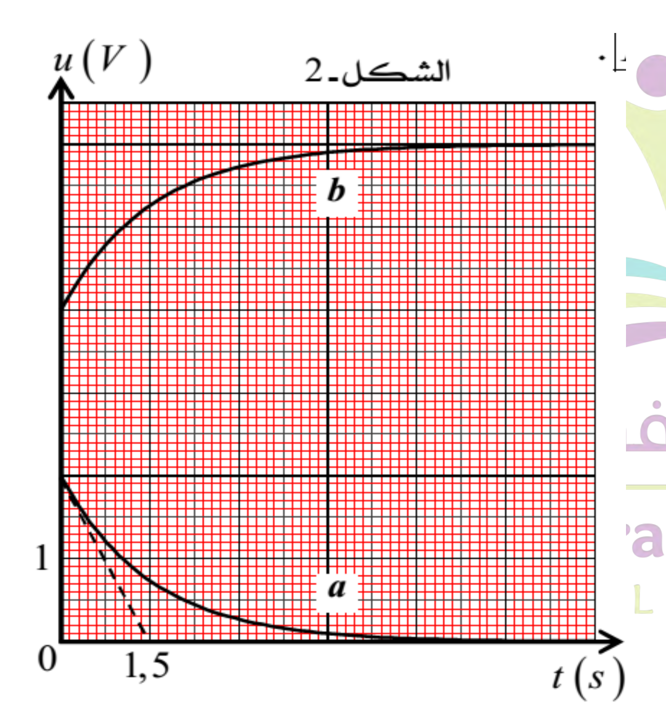
2) بين أن عبارة شدة التيار المار في الدارة عند اللحظة $t = 0$ هي: $I_0 = \frac{E}{R_1+R_2}$

3) أرفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التعليل.

4) بتطبيق قانون جمع التوترات, بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر U_{R_2} بين طرفي المقاومة R_2 تكتب على الشكل : $\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{1}{\tau_1} U_{R_2} = 0$ حيث τ_1 ثابت الزمن المميز للدارة المدروسة يطلب تعيين عبارته.

5) تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل :

$U_{R_2}(t) = Ae^{-Bt}$ حيث A و B ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة ثوابت الدارة.



6) اعتمادا على المنحنيين البيانيين (a) و (b) جد قيمة كل من:

-القوة المحركة الكهربائية للمولد E-شدة التيار I_0-المقاومة R_2-سعة المكثفة C

II) نضع الآن البادلة K في الوضع (2), في لحظة نعتبرها كمبدأ جديد لقياس الأزمنة $t = 0$.

1) اكتب المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $U_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R

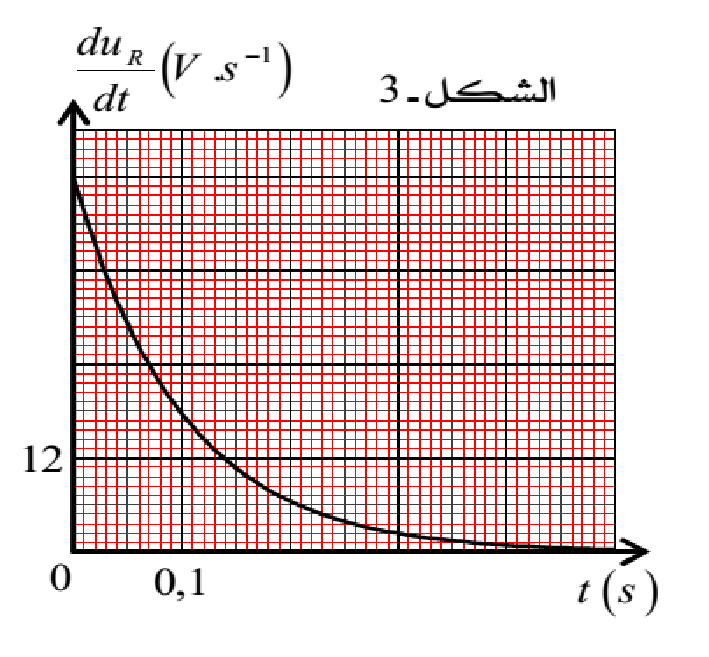
2) تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة : $U_R(t) = RA' - B'e^{-\alpha t}$ حلا لها .

جد عبارة كل من الثوابت A' و B' و α بدلالة ثوابت الدارة المدروسة.

3) سمحت الدراسة التجريبية و برنامج إعلام آلي مناسب برسم المنحنى البياني $\frac{dU_R}{dt} = f(t)$ المبين في **الشكل -3-** .

اعتمادا على هذا البيان حدد مايلي:

-ذاتية الوشيعة L-ثابت الزمن τ المميز للدارة المدروسة-المقاومة R.



4) احسب قيمة الطاقة المحولة في الناقل الأومي R بفعل جول عند اللحظة $t = 2\tau$.

5) إن تزويد وشيعة بنواة حديدية يرفع من قيمة ذاتيتها. مثل في هذه الحالة بشكل كيفي منحنى $\frac{dU_R}{dt} = g(t)$ الجديد في نفس المعلم السابق للشكل-3-.

الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

في طريقه إلى ثانوية الرجاء و التفوق, و كالعادة استعمل عدنان حافلة النقل لبوزريعة و بمجرد ركوبه سمع نقاشا بين صياد سمك و أحد الركاب عن فائدة صيد سمك له رائحة كريهة, و بعد لحظة تدخل طالب جامعي كان متجها إلى القطب الجامعي للعلوم و التكنولوجيا ليخبرهم أن الأمر بسيط , و أن سبب الرائحة وجود مادة في عضلات السمك تعرف بأكسيد الثلاثي ميثيل أمين, حيث بعد خروج السمك من الماء لفترة تبدأ الإنزيمات البكتيرية في تحليل هذه المادة إلى مادتين و هما ثلاثي ميثيل أمين ذي الصيغة $(CH_3)_3N$ و ثنائي ميثيل أمين و هما المسؤولتان عن الرائحة المميزة للسمك, و بالأخص الثلاثي ميثيل أمين.

لحل الإشكال نضيف حمض الخل أو الليمون لمعادلة الرائحة, حيث يعتبر السمك صحيا إذا كانت كتلة الثلاثي ميثيل أمين تتراوح بين $10\ mg$ و $15\ mg$ لكل $100\ g$ من السمك.

I) دراسة الثنائية أساس / حمض لحمض الخل :

نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض الإيثانويك $CH_3COOH_{(aq)}$ حجمه V و تركيزه المولي $C = 10^{-2} mol/L$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة 3 .

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين حمض الإيثانويك و الماء بالمعادلة التالية:

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

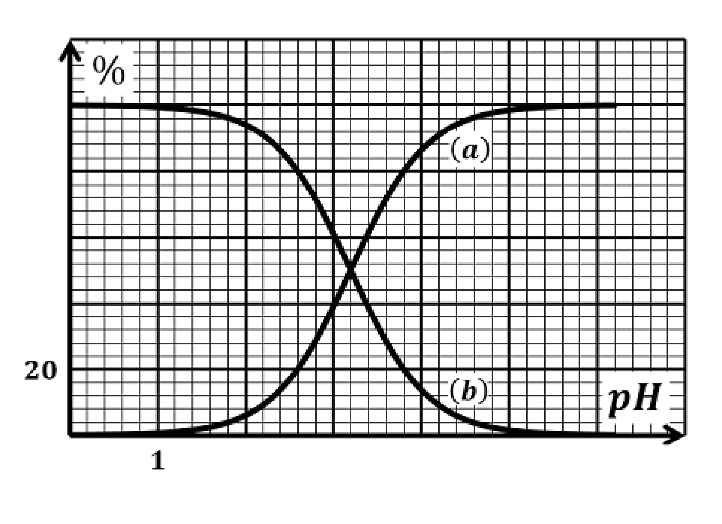
يمثل بيان الشكل-1- مخطط توزيع الصفة الغالبة للثنائية: CH_3COOH/CH_3COO^-.

1) أرفق كل منحنى بالنوع الكيميائي الذي يمثله مع التعليل.

2) حدد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pKa_1 المميز للثنائية CH_3COOH/CH_3COO^-.

3) تعرف من البيان على النوع الكيميائي المتغلب في المحلول (S).

4) احسب قيمة النسبة $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ للمحلول (S) بطريقتين: بيانيا و حسابيا.



الشكل-1-

II) دراسة تأثير حمض الخل على مادة ثلاثي ميثيل أمين للأسماك:

1) نأخذ حجما $V_0 = 100\ mL$ من محلول مائي(S_0) لثلاثي ميثيل أمين $(CH_3)_3N(aq)$ ذي التركيز $C_0 = 10^{-2} mol/L$ و نقيس pH المحلول فنجد 10,9.

1.1– اكتب معادلة انحلال ثلاثي ميثيل أمين $(CH_3)_3N$ في الماء.

2.1– احسب النسبة النهائية لتقدم هذا التفاعل τ_f . ماذا تستنتج؟

3.1– حدد معللا جوابك الفرد المتغلب للثنائية $(CH_3)_3NH^+/(CH_3)_3N$ في المحلول.

2) نضيف حجما معينا من المحلول (S) لحمض الخل إلى المحلول السابق(S_0) فينقص pH المزيج إلى القيمة 6,5.

1.2– اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة للتحول الحادث. ثم جد قيمة ثابت التوازن K الموافق له.

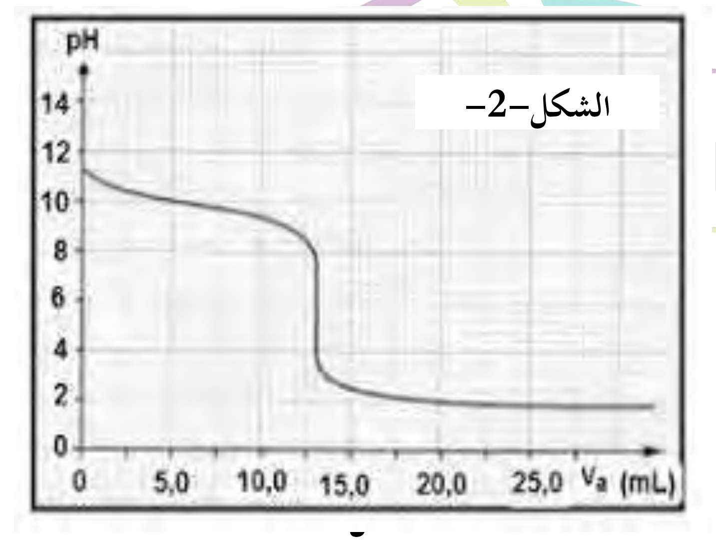
2.2– احسب النسبة : $\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]}$.

3.2– ما الفائدة من إضافة حمض الخل إلى ماء طهي السمك ؟

III) مراقبة جودة الأسماك :

نأخذ من أحد صناديق السمك $100\ g$ من سمكة و نحضر حجما قدره $100\ mL$ من ثلاثي ميثيل أمين بواسطة تقنية خاصة لمحلول (S_1) تركيزه المولي C_b.

نحقق المعايرة pH – مترية لحجم $V_b = 10\ mL$ من المحلول (S_1) بواسطة محلول مائي (S_2)لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه $C_a = 10^{-3} mol/L$ فنتحصل على البيان الموضح في الشكل –2–.



الشكل –2–

1) اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للمعايرة.

2) اعتمادا على مفهوم نقطة التكافؤ, حدد تركيز C_b المحلول (S_1).

3) احسب m كتلة ثلاثي ميثيل أمين في عينة السمك المدروسة.

هل السمك المتواجد بالصندوق قابل للإستهلاك ؟

يعطى: تأخذ كل المحاليل عند درجة الحرارة $25°C$. حيث :

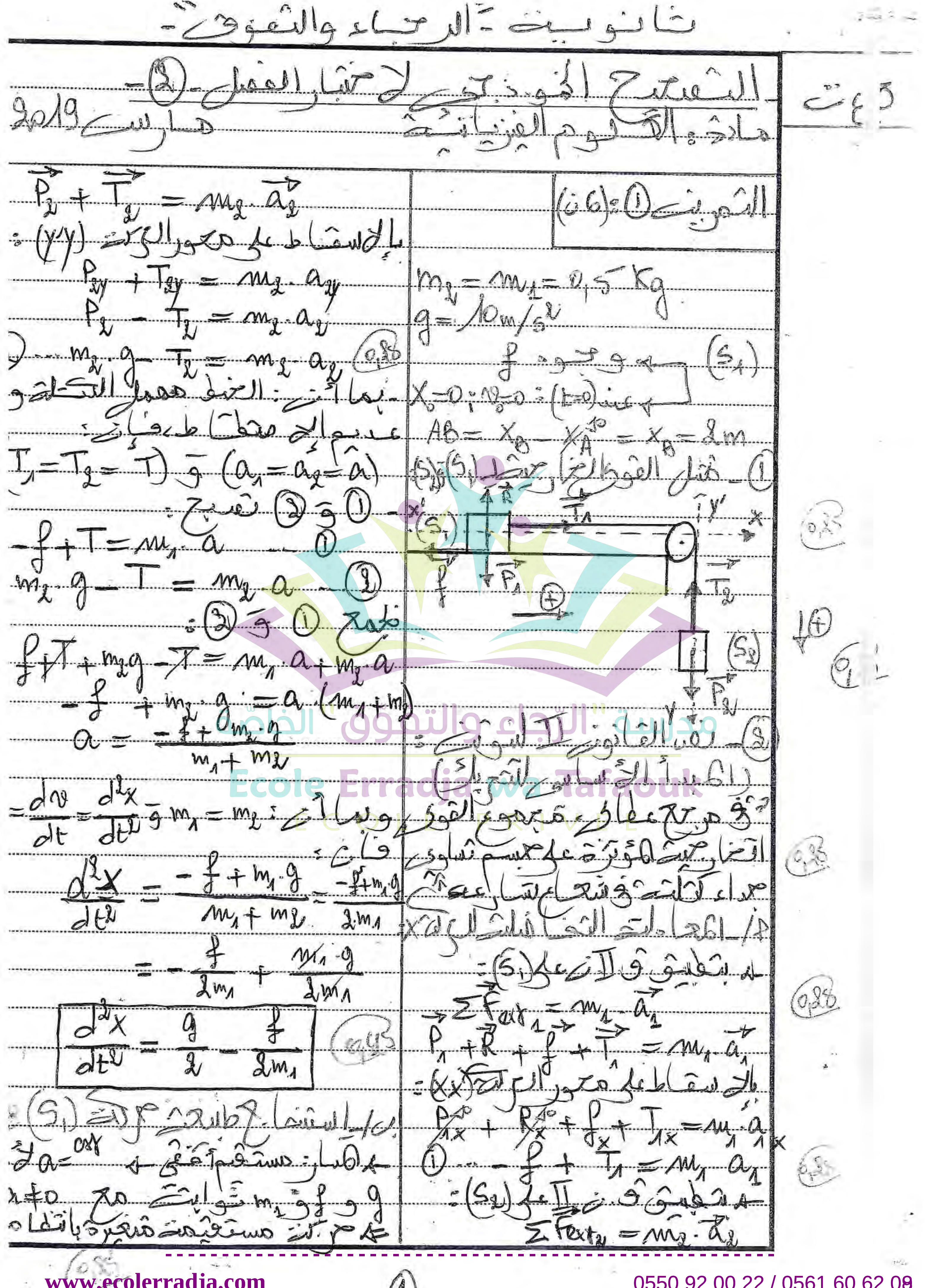
$$K_e = 10^{-14}$$

$$pKa_2((CH_3)_3NH^+/(CH_3)_3N) = 9,8$$

$$M_{((CH_3)_3N)} = 59\ g/mol$$

انتهى الموضوع

الأستاذ: زاهري



ثانوية الرجاء والتفوق

التصحيح النموذجي لاختبار الفصل -2-

مادة: العلوم الفيزيائية — 3 ع ت — مارس 2019

التمرين ①: (06ن)

$m_2 = m_1 = 0,5\ kg$

$g = 10\ m/s^2$

(S₁) ← وجود f

عند $(t=0)$: $x_0 = 0 ; v_0 = 0$

$AB = x_B - x_A = x_B = 2m$

① - تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على (S_1) و (S_2): (0,25)

② - نص القانون الثاني لنيوتن:

في معلم غاليلي مجموع القوى الخارجية المؤثرة على جسم تساوي جداء كتلته في شعاع تسارعه. (0,25)

أ/ المعادلة التفاضلية للحركة $x'x$:

بتطبيق ق II على (S_1):

$$\sum \vec{F}_{ext_1} = m_1 \vec{a}_1$$

$$\vec{P}_1 + \vec{R} + \vec{f} + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1$$

بالإسقاط على محور الحركة $(x'x)$:

$$P_{1x} + R_x + f_x + T_{1x} = m_1 a_1$$

$$-f + T_1 = m_1 a_1 \quad \text{...(1)}$$

بتطبيق ق II على (S_2):

$$\sum \vec{F}_{ext_2} = m_2 \vec{a}_2$$

$$\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2$$

بالإسقاط على محور الحركة $(y'y)$:

$$P_{2y} + T_{2y} = m_2 a_{2y}$$

$$P_2 - T_2 = m_2 a_2$$

$$m_2 g - T_2 = m_2 a_2 \quad \text{...(2)} \quad (0,25)$$

بما أن: الخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط وطرفاه:

$T_1 = T_2 = T$ و $(a_1 = a_2 = a)$

① و ② تصبح:

$$-f + T = m_1 a \quad \text{...①}$$

$$m_2 g - T = m_2 a \quad \text{...②}$$

نجمع ① و ②:

$$-f + T + m_2 g - T = m_1 a + m_2 a$$

$$-f + m_2 g = a(m_1 + m_2)$$

$$a = \frac{-f + m_2 g}{m_1 + m_2}$$

وبما أن: $m_1 = m_2$ و $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$

فإن:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{-f + m_1 g}{m_1 + m_2} = \frac{-f + m_1 g}{2m_1}$$

$$= -\frac{f}{2m_1} + \frac{m_1 g}{2m_1}$$

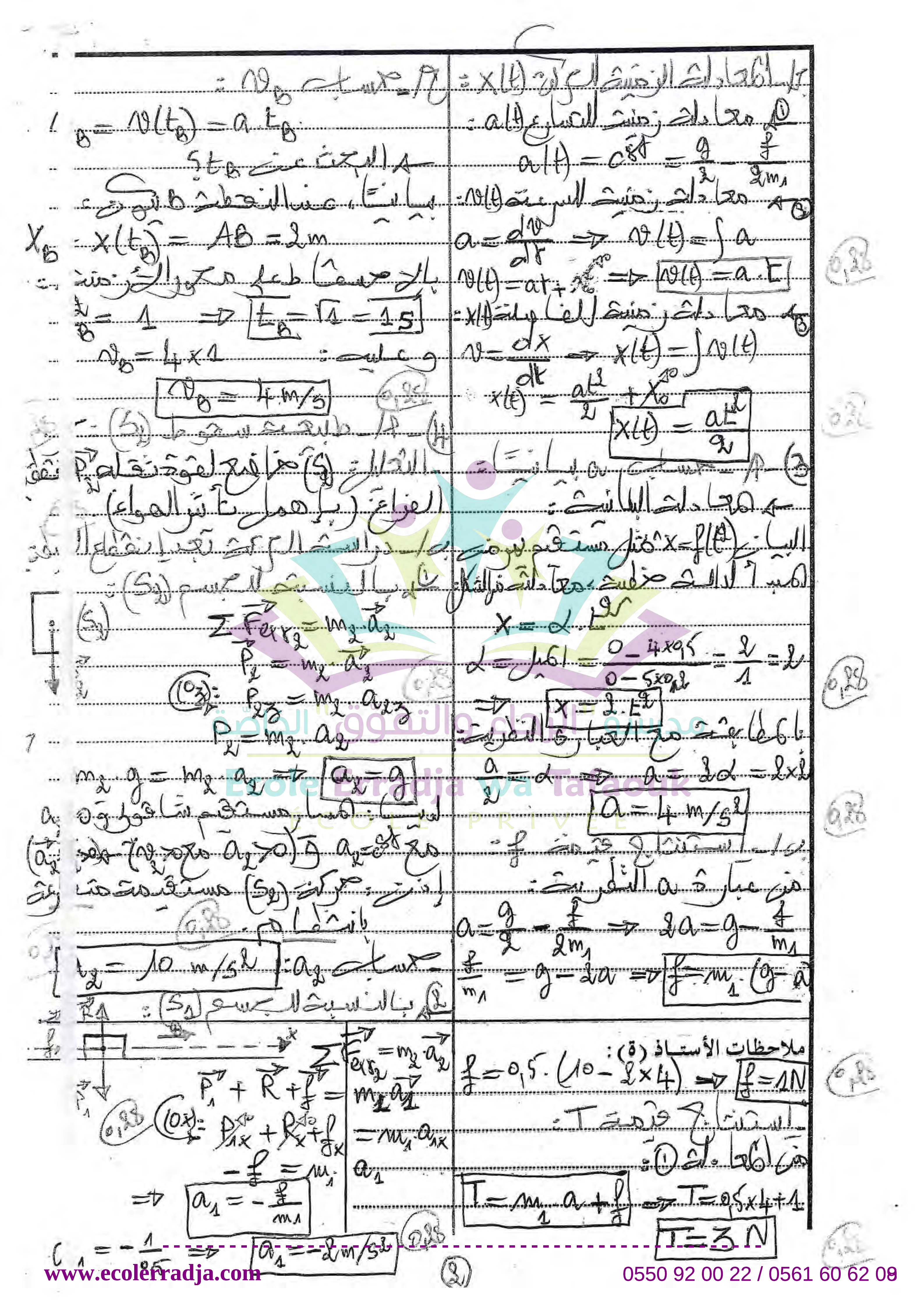
$$\boxed{\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{g}{2} - \frac{f}{2m_1}} \quad (0,25)$$

ب/ استنتاج طبيعة حركة (S_1):

لدينا: مسار مستقيم أفقي، $a = cst$

g و f و m_1 ثوابت مع $a \neq 0$

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.



حل: المعادلات الزمنية للحركة $x(t)$:

① معادلة زمنية للتسارع $a(t)$:

$$a(t) = c^{st} = \frac{g}{2} - \frac{f}{2m_1}$$

② معادلة زمنية للسرعة $v(t)$:

$$a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow v(t) = \int a$$

$$v(t) = at + v_0 \Rightarrow \boxed{v(t) = a.t}$$

③ معادلة زمنية للفاصلة $x(t)$:

$$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow x(t) = \int v(t)$$

$$x(t) = \frac{at^2}{2} + x_0 \quad \boxed{x(t) = \frac{at^2}{2}}$$

2) حساب a بيانيا:

- معادلة البيان:

البيان $x = f(t^2)$ خط مستقيم يمر من المبدأ إذا الدالة خطية معادلته من الشكل:

$$x = \alpha t^2$$

$$\alpha = \frac{0 - 4\times 0,5}{0 - 5\times 0,2} = \frac{2}{1} = 2$$

$$\Rightarrow \boxed{x = 2.t^2}$$

بالمطابقة مع العبارة النظرية:

$$\frac{a}{2} = \alpha \Rightarrow a = 2\alpha = 2\times 2$$

$$\boxed{a = 4\ m/s^2}$$

- استنتاج قيمة f:

من عبارة a النظرية:

$$a = \frac{g}{2} - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow 2a = g - \frac{f}{m_1}$$

$$\frac{f}{m_1} = g - 2a \Rightarrow \boxed{f = m_1 (g - 2a)}$$

$$f = 0,5.(10 - 2\times 4) \Rightarrow \boxed{f = 1N}$$

- استنتاج قيمة T:

من العلاقة ①:

$$\boxed{T = m_1 a + f} \Rightarrow T = 0,5\times 4 + 1$$

$$\boxed{T = 3\ N}$$

ملاحظات الأستاذ (ة):

3) حساب v_B:

$$v_B = v(t_B) = a.t_B$$

- البحث عن t_B:

بيانيا، عند النقطة B نجد:

$$x(t_B) = AB = 2m$$

بالإسقاط على محور الفواصل:

$$t_B^2 = 1 \Rightarrow \boxed{t_B = \sqrt{1} = 1s}$$

وعليه: $v_B = 4\times 1$

$$\boxed{v_B = 4\ m/s}$$

4) أ- طبيعة سقوط (S_2):

القذيفة (S_2) خاضعة لقوة ثقلها $\vec{P_2}$ فقط (سقوط حر، بإهمال تأثير الهواء)

ب/ دراسة الحركة بعد انقطاع الخيط:

بالنسبة للجسم (S_2):

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_2 \vec{a_2}$$

$$\vec{P_2} = m_2 \vec{a_2}$$

$$(Oz): P_{2z} = m_2 a_{2z}$$

$$P_2 = m_2 a_2$$

$$m_2 g = m_2 a_2 \Rightarrow \boxed{a_2 = g}$$

لدينا المسار مستقيم شاقولي و $a_2 = c^{st}$ مع $(v_2 > 0$ و $a_2 > 0)$ إذن حركة (S_2) مستقيمة متسارعة بانتظام.

حساب a_2: $\boxed{a_2 = 10\ m/s^2}$

بالنسبة للجسم (S_1):

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_1 \vec{a_1}$$

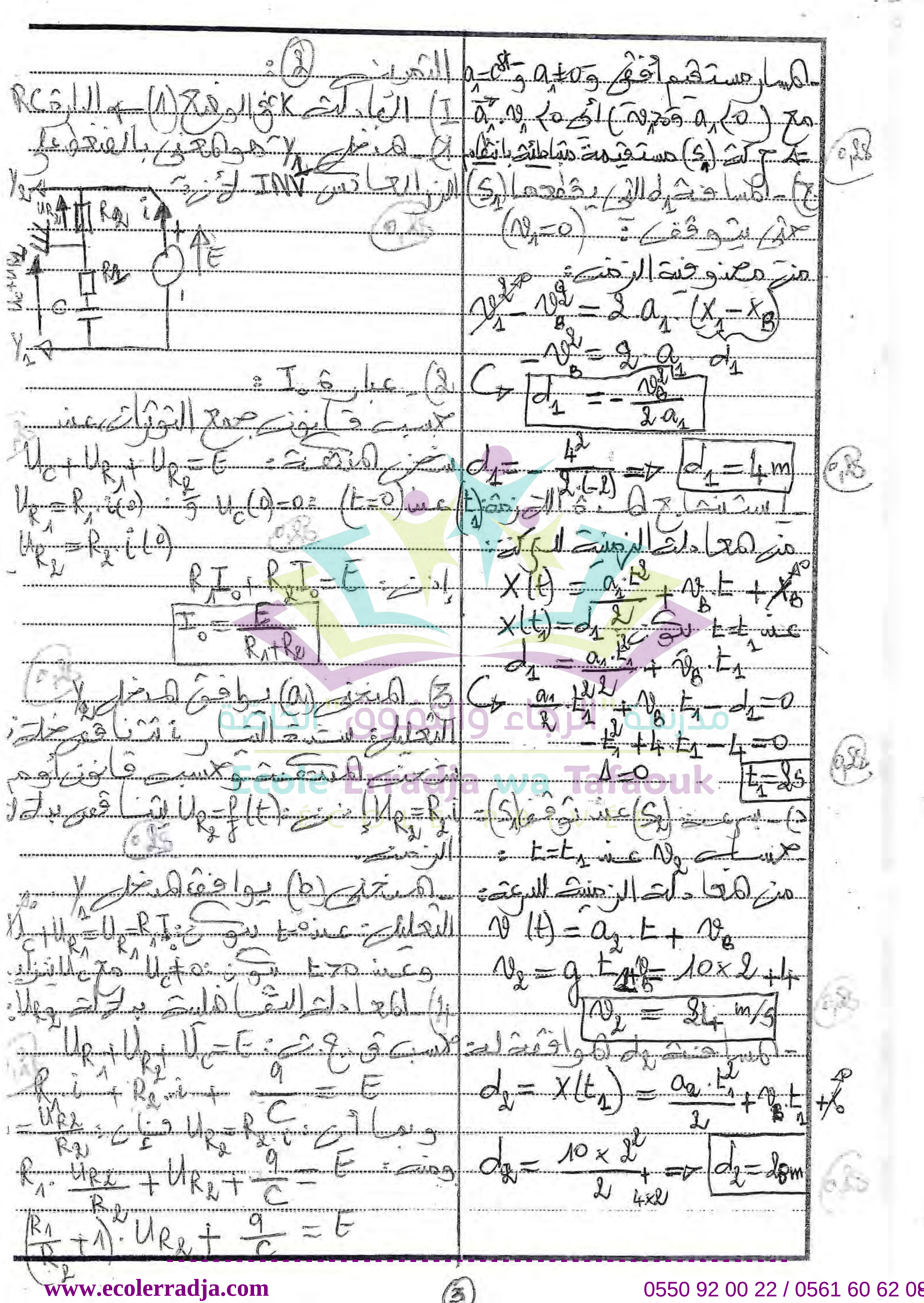
$$\vec{P_1} + \vec{R} + \vec{f} = m_1 \vec{a_1}$$

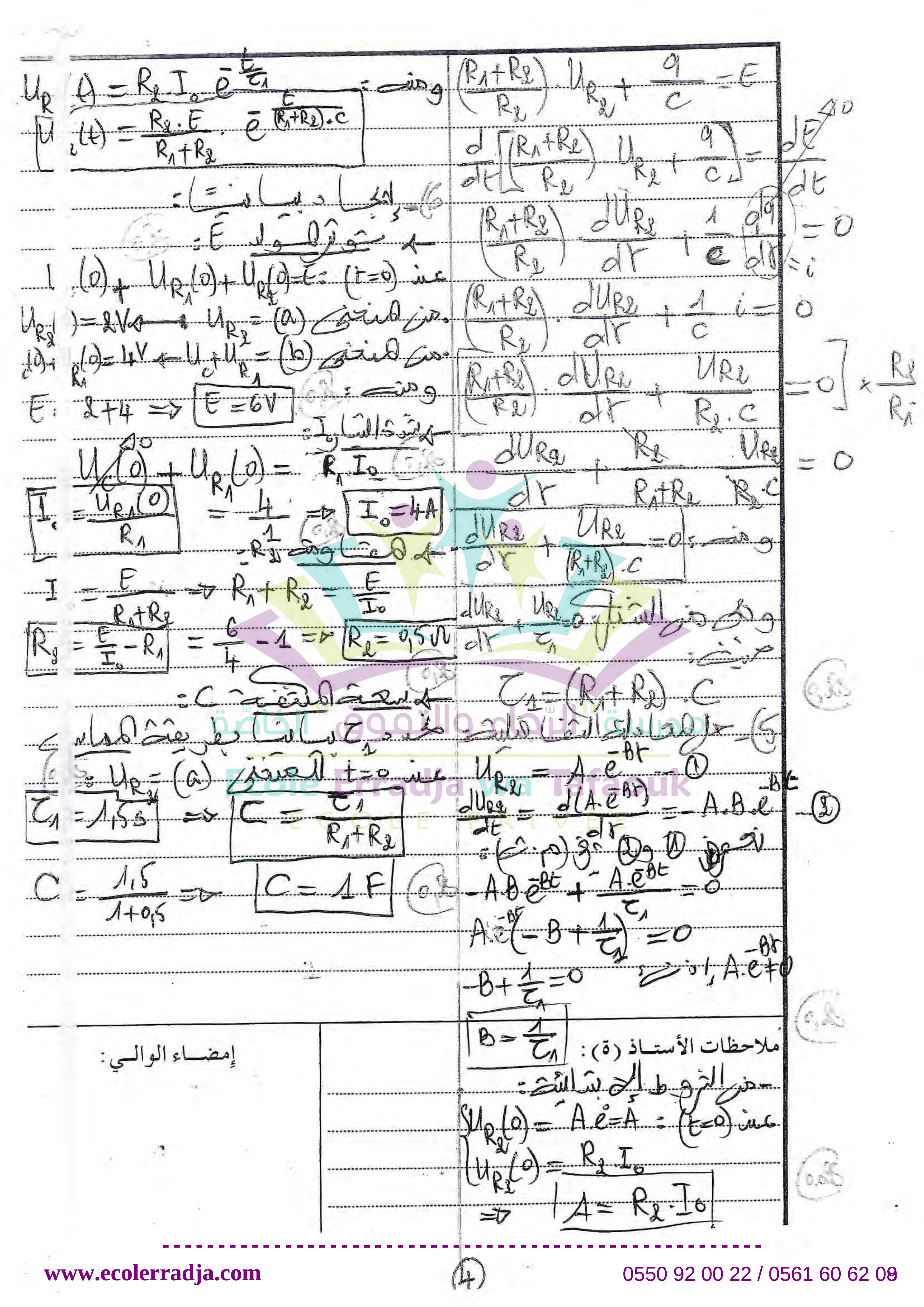
$$(Ox): P_{1x} + R_x + f_x = m_1 a_{1x}$$

$$-f = m_1 a_1$$

$$\Rightarrow \boxed{a_1 = -\frac{f}{m_1}}$$

$$a_1 = -\frac{1}{0,5} \Rightarrow \boxed{a_1 = -2\ m/s^2}$$





$$\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right) U_{R_2} + \frac{q}{C} = E$$

$$\frac{d}{dt}\left[\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right) U_{R_2} + \frac{q}{C}\right] = \frac{dE}{dt} = 0$$

$$\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right)\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0 \quad , \quad \frac{dq}{dt} = i$$

$$\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right)\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{1}{C}\, i = 0$$

$$\left[\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right)\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{U_{R_2}}{R_2 \cdot C} = 0\right] \times \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

$$\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{R_2}{R_1+R_2}\cdot\frac{U_{R_2}}{R_2 \cdot C} = 0$$

ومنه: $\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{U_{R_2}}{(R_1+R_2)\cdot C} = 0$

وهي من الشكل: $\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{U_{R_2}}{\tau_1} = 0$

حيث: $\tau_1 = (R_1+R_2)\cdot C$

5- عبارة الحل الخاص:

$U_{R_2} = A\, e^{-Bt}$ ...... (1)

$\frac{dU_{R_2}}{dt} = \frac{d(A\, e^{-Bt})}{dt} = -A \cdot B\, e^{-Bt}$ ...... (2)

نعوض (1) و (2) في (م.ت):

$$-A B\, e^{-Bt} + \frac{A\, e^{-Bt}}{\tau_1} = 0$$

$$A\, e^{-Bt}\left(-B + \frac{1}{\tau_1}\right) = 0$$

بما أن $A\, e^{-Bt} \neq 0$:

$$-B + \frac{1}{\tau_1} = 0$$

$$\boxed{B = \frac{1}{\tau_1}}$$

من الشروط الابتدائية:

عند $(t=0)$: $U_{R_2}(0) = A\, e^{0} = A$

$U_{R_2}(0) = R_2 I_0$

$\Rightarrow \boxed{A = R_2 \cdot I_0}$

$U_{R_2}(t) = R_2 I_0\, e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ومنه:

$$\boxed{U_{R_2}(t) = \frac{R_2 \cdot E}{R_1+R_2}\, e^{-\frac{t}{(R_1+R_2)\cdot C}}}$$

6- إيجاد بيانيا:

← شدة القوة المحركة الكهربائية للمولد E:

عند $(t=0)$: $U_C(0) + U_{R_1}(0) + U_{R_2}(0) = E$

من المنحنى (a) U_{R_2} ← $U_{R_2}(0) = 2V$

من المنحنى (b) $U_C + U_{R_1}$ ← $U_{R_1}(0) = 4V$

ومنه: $E = 2+4 \Rightarrow \boxed{E = 6V}$

← شدة التيار I_0:

$$U_C(0) + U_{R_1}(0) = R_1 I_0 \quad (U_C(0)=0)$$

$$\boxed{I_0 = \frac{U_{R_1}(0)}{R_1}} = \frac{4}{1} \Rightarrow \boxed{I_0 = 4A}$$

← قيمة المقاومة R_2:

$$I_0 = \frac{E}{R_1+R_2} \Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{E}{I_0}$$

$$\boxed{R_2 = \frac{E}{I_0} - R_1} = \frac{6}{4} - 1 \Rightarrow \boxed{R_2 = 0{,}5\,\Omega}$$

← سعة المكثفة C:

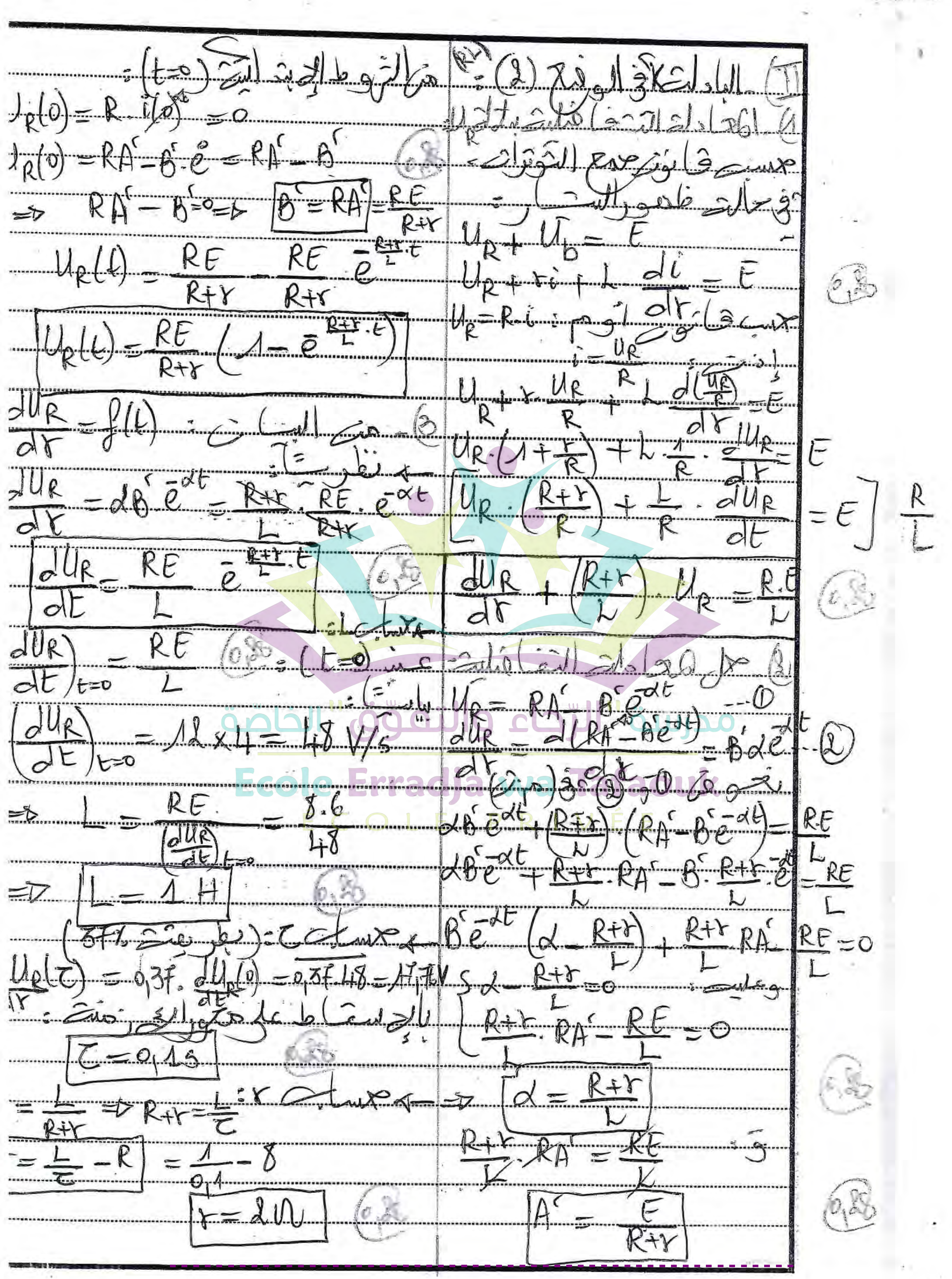
نحدد τ_1 بيانيا بطريقة المماس عند $t=0$ للمنحنى (a) U_{R_2}:

$$\boxed{\tau_1 = 1{,}5\,s} \Rightarrow \boxed{C = \frac{\tau_1}{R_1+R_2}}$$

$$C = \frac{1{,}5}{1+0{,}5} \Rightarrow \boxed{C = 1\,F}$$

ملاحظات الأستاذ (ة):

إمضاء الولي:



II) 1) المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_R(t)$: الدارة في الوضع (2) (RL)

حسب قانون جمع التوترات في حالة ظهور التيار:

$u_R + u_b = E$

$u_R + r i + L \frac{di}{dt} = E$

حسب قانون أوم: $u_R = R i$; $i = \frac{u_R}{R}$

إذن:

$u_R + r\frac{u_R}{R} + L\frac{d(\frac{u_R}{R})}{dt} = E$

$u_R\left(1+\frac{r}{R}\right) + L\frac{1}{R}\cdot\frac{du_R}{dt} = E$

$u_R\left(\frac{R+r}{R}\right) + \frac{L}{R}\cdot\frac{du_R}{dt} = E \Big] \frac{R}{L}$

$$\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right) u_R = \frac{R.E}{L}$$

2) حل المعادلة التفاضلية: $u_R = RA' - B' e^{-\alpha t}$ ...(1)

بالاشتقاق: $\frac{du_R}{dt} = \frac{d(RA' - B'e^{-\alpha t})}{dt} = B'\alpha e^{-\alpha t}$ ...(2)

نعوض (1) و (2) في (م ت):

$\alpha B' e^{-\alpha t} + \left(\frac{R+r}{L}\right)(RA' - B'e^{-\alpha t}) = \frac{RE}{L}$

$\alpha B' e^{-\alpha t} + \frac{R+r}{L}RA' - B'\frac{R+r}{L}e^{-\alpha t} = \frac{RE}{L}$

$B'e^{-\alpha t}\left(\alpha - \frac{R+r}{L}\right) + \frac{R+r}{L}RA' - \frac{RE}{L} = 0$

وعليه:

$\alpha - \frac{R+r}{L} = 0$

$\frac{R+r}{L}RA' - \frac{RE}{L} = 0$

$$\alpha = \frac{R+r}{L}$$

و: $\frac{R+r}{L}RA' = \frac{RE}{L}$

$$A' = \frac{E}{R+r}$$

من الشروط الابتدائية (t=0):

$u_R(0) = R\, i(0) = 0$

$u_R(0) = RA' - B'e^{0} = RA' - B'$

$\Rightarrow RA' - B' = 0 \Rightarrow B' = RA' = \frac{RE}{R+r}$

$u_R(t) = \frac{RE}{R+r} - \frac{RE}{R+r}e^{-\frac{R+r}{L}t}$

$$u_R(t) = \frac{RE}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$$

3) عبارة $\frac{du_R}{dt} = f(t)$ من البيان:

نظريا:

$\frac{du_R}{dt} = \alpha B' e^{-\alpha t} = \frac{R+r}{L}\cdot\frac{RE}{R+r}\cdot e^{-\alpha t}$

$$\frac{du_R}{dt} = \frac{RE}{L} e^{-\frac{R+r}{L}t}$$

بيانيا: عند (t=0):

$\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0} = \frac{RE}{L}$

$\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0} = 12 \times 4 = 48\ V/s$

$\Rightarrow L = \frac{RE}{\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}} = \frac{8.6}{48}$

$$\Rightarrow L = 1\,H$$

حساب τ : (بطريقة 37%)

$\frac{du_R}{dt}(\tau) = 0{,}37\cdot\frac{du_R}{dt}(0) = 0{,}37\cdot 48 = 17{,}76$

بالإسقاط على محور الزمن نجد:

$$\tau = 0{,}1\,s$$

حساب r: $\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow R+r = \frac{L}{\tau}$

$r = \frac{L}{\tau} - R = \frac{1}{0{,}1} - 8$

$$r = 2\,\Omega$$



4) حساب E_R الطاقة المحولة في R عند $t = 2\tau$:

$E_R(t) = E_{L_{max}} - E_L(t)$

$= \frac{1}{2} L I_0^2 - \frac{1}{2} L i^2(t)$

$= \frac{1}{2} L I_0^2 - \frac{1}{2} L \left[I_0 (1-e^{-\frac{t}{\tau}})\right]^2$

$= \frac{1}{2} L I_0^2 - \frac{1}{2} L I_0^2 (1-e^{-\frac{t}{\tau}})^2$

$E_R(t) = \frac{1}{2} L I_0^2 \left[1-(1-e^{-\frac{t}{\tau}})^2\right]$

$E_R(2\tau) = \frac{1}{2} L I_0^2 \left[1-(1-e^{-\frac{2\tau}{\tau}})^2\right]$

$E_R(2\tau) = \frac{1}{2} L I_0^2 \left[1-(1-e^{-2})^2\right]$

حيث: $I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{6}{8+2} = 0{,}6A$

$E_R(2\tau) = 0{,}0454 J$

5) رسم المنحنى $\frac{du_R}{dt} = g(t)$

لما L تزداد $\tau = \frac{L}{R+r}$ تزداد

وبالتالي [illegible]

ولكن عند $t=0$: $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0} = \frac{RE}{L}$ أي $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}$ ينقص.

التمرين التجريبي

I) دراسة [illegible]

1) المنحنى (b) ← الحمض CH_3COOH

- من أجل قيم منخفضة لـ pH تكون: (حمض%) > (أساس%)

- المنحنى (a) ← الأساس CH_3COO^-

- من أجل قيم كبيرة لـ pH تكون: (أساس%) > (حمض%)

2) حساب pK_{a1} :

عند تقاطع المنحنيين (a) و(b) حمض% = أساس% = 50% وبالتالي $pH = pK_{a1}$

$pK_{a1} = 4{,}8$

3) النوع المتغلب في المحلول (S):

هو الحمض CH_3COOH

عند $pH=3$ نلاحظ أن المنحنى (b) يقع فوق (a) أي $\%CH_3COOH > \%CH_3COO^-$

4) حساب النسبة $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$:

$pH = pK_{a1} + \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 10^{pH-pK_a}$

$= 10^{3-4{,}8}$

$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 0{,}0158$

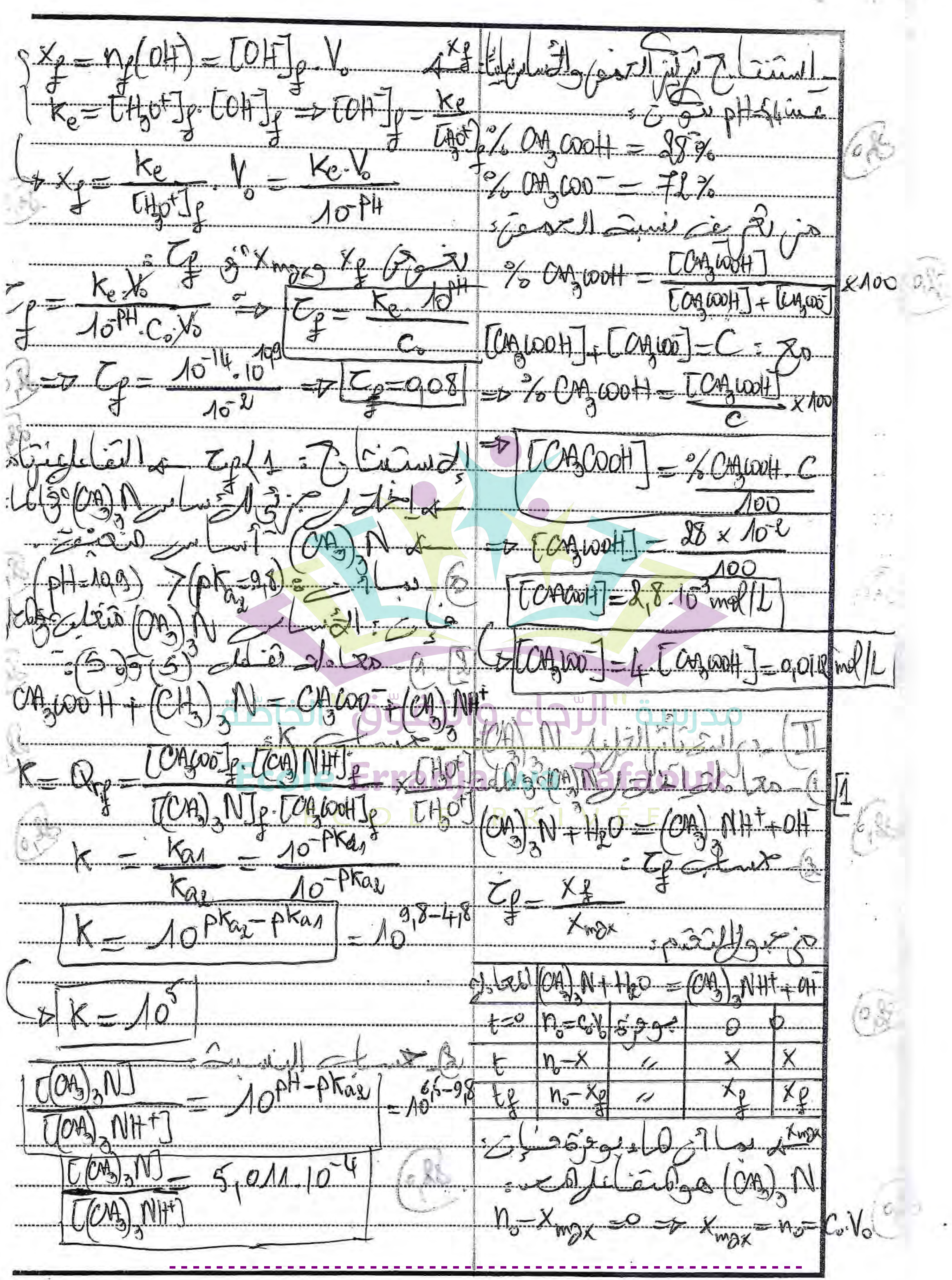
6) حساب pH :

$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 4$

$pH = 4{,}8 + \log 4$

$pH = 5{,}4$

ملاحظات الأستاذ (ة):



$$x_f = n_f(OH^-) = [OH^-]_f \cdot V_0$$

$$K_e = [H_3O^+]_f \cdot [OH^-]_f \Rightarrow [OH^-]_f = \frac{K_e}{[H_3O^+]_f}$$

$$\Rightarrow x_f = \frac{K_e}{[H_3O^+]_f} \cdot V_0 = \frac{K_e \cdot V_0}{10^{-pH}}$$

نعوض x_f و x_{max} في τ_f :

$$\tau_f = \frac{K_e \cdot V_0}{10^{-pH} \cdot C_0 \cdot V_0} \Rightarrow \boxed{\tau_f = \frac{K_e \cdot 10^{pH}}{C_0}}$$

$$\Rightarrow \tau_f = \frac{10^{-14} \cdot 10^{9,9}}{10^{-2}} \Rightarrow \boxed{\tau_f = 0,08}$$

الاستنتاج: $\tau_f < 1$ ومنه التفاعل غير تام

- الصفة الغالبة للمركب $(CH_3)_3N$:

بما أن $(pH = 9,9) > (pK_{a2} = 9,8)$ فإن الصفة الغالبة هي $(CH_3)_3N$

- معادلة التفاعل:

$$CH_3COOH + (CH_3)_3N = CH_3COO^- + (CH_3)_3NH^+$$

$$K = Q_{rf} = \frac{[CH_3COO^-]_f \cdot [(CH_3)_3NH^+]_f}{[(CH_3)_3N]_f \cdot [CH_3COOH]_f} \times \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f}$$

$$K = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-pK_{a1}}}{10^{-pK_{a2}}}$$

$$\boxed{K = 10^{pK_{a2} - pK_{a1}}} = 10^{9,8 - 4,8}$$

$$\boxed{K = 10^5}$$

ب- حساب النسبة:

$$\boxed{\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]} = 10^{pH - pK_{a2}}} = 10^{6,5 - 9,8}$$

$$\boxed{\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]} = 5,011 \cdot 10^{-4}}$$

الاستنتاج من البيان عند pH :

$$\% CH_3COOH = 28\,\%$$

$$\% CH_3COO^- = 72\,\%$$

من تعريف نسبة الحمض:

$$\% CH_3COOH = \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COOH] + [CH_3COO^-]} \times 100$$

$$[CH_3COOH] + [CH_3COO^-] = C$$

$$\Rightarrow \% CH_3COOH = \frac{[CH_3COOH]}{C} \times 100$$

$$\Rightarrow \boxed{[CH_3COOH] = \frac{\% CH_3COOH \cdot C}{100}}$$

$$\Rightarrow [CH_3COOH] = \frac{28 \times 10^{-2}}{100}$$

$$\boxed{[CH_3COOH] = 2,8 \cdot 10^{-3}\ mol/L}$$

$$\boxed{[CH_3COO^-] = 4 \cdot [CH_3COOH] = 0,0112\ mol/L}$$

II - 1) معادلة تفاعل $(CH_3)_3N$ مع الماء:

$$(CH_3)_3N + H_2O = (CH_3)_3NH^+ + OH^-$$

حساب τ_f :

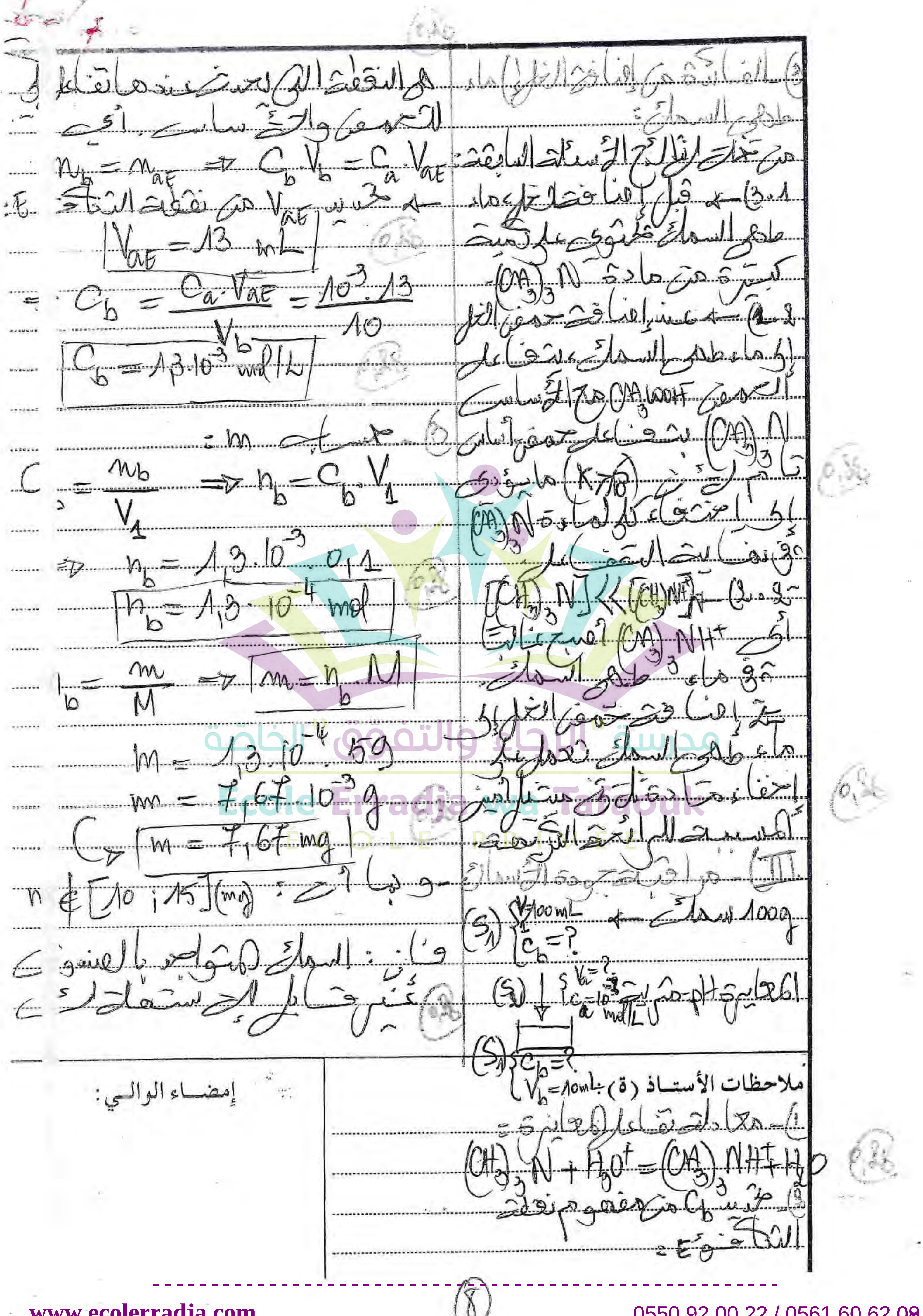
$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$$

جدول التقدم:

المعادلة	$(CH_3)_3N$ +	H_2O =	$(CH_3)_3NH^+$ +	OH^-
$t=0$	$n_0 = C_0 V_0$	بوفرة	0	0
t	$n_0 - x$	"	x	x
t_f	$n_0 - x_f$	"	x_f	x_f

x_{max} : بما أن الماء بوفرة فإن $(CH_3)_3N$ هو المتفاعل المحد:

$$n_0 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_0 = C_0 \cdot V_0$$



3) الفائدة من إضافة الخل إلى ماء طهي السمك:

من خلال نتائج الأسئلة السابقة:

3.1) قبل إضافة الخل: ماء طهي السمك يحتوي على كمية كبيرة من مادة $(CH_3)_3N$

2) عند إضافة حمض الخل إلى ماء طهي السمك يتفاعل الحمض CH_3COOH مع الأساس $(CH_3)_3N$ باعتباره تفاعل حمض أساس تام $(K > 10^4)$ ما يؤدي إلى اختفاء كل المادة $(CH_3)_3N$ في نهاية التفاعل

3.2) $[(CH_3)_3N] << [(CH_3)_3NH^+]$ أي أصبح غالب $(CH_3)_3NH^+$ في ماء طهي السمك

إذا إضافة حمض الخل إلى ماء طهي السمك تعمل على إخفاء مادة ثلاثي ميثيل أمين المسببة للرائحة الكريهة

III- مراقبة جودة الأسماك:

100g سمك → $(S_1)\{V = 100\,mL ;\ C_b = ?\}$

معايرة pH-مترية: $(S)\{V_a = ? ;\ C_a = 10^{-3}\,mol/L\}$

$(S_1)\{C_b = ? ;\ V_b = 10\,mL\}$

ملاحظات الأستاذ (ة):

1- معادلة تفاعل المعايرة:

$$(CH_3)_3N + H_3O^+ = (CH_3)_3NH^+ + H_2O$$

2) تحديد C_b من مفهوم نقطة التكافؤ E:

هي النقطة التي يحدث عندها تفاعل الحمض والأساس أي:

$$n_b = n_{aE} \Rightarrow C_b V_b = C_a V_{aE}$$

- تحديد V_{aE} من نقطة التكافؤ E:

$$V_{aE} = 13\,mL$$

$$C_b = \frac{C_a \cdot V_{aE}}{V_b} = \frac{10^{-3} \cdot 13}{10}$$

$$C_b = 1{,}3 \cdot 10^{-3}\,mol/L$$

3) حساب m:

$$C = \frac{n_b}{V_1} \Rightarrow n_b = C_b V_1$$

$$n_b = 1{,}3 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}1$$

$$n_b = 1{,}3 \cdot 10^{-4}\,mol$$

$$n_b = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n_b M$$

$$m = 1{,}3 \cdot 10^{-4} \cdot 59$$

$$m = 7{,}67 \cdot 10^{-3}\,g$$

$$m = 7{,}67\,mg$$

وبما أن: $m \notin [10 ; 15]\,(mg)$

فإن: السمك المتواجد بالصندوق غير قابل للاستهلاك

إمضاء الولي:



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية
الشعبة: ثالثة رياضي+ تقني رياضي



الموسم الدراسي:2021/2020
دورة : ماي 2021

إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية — المـــــدة:04 ســاعـات و 30 دقيقة

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

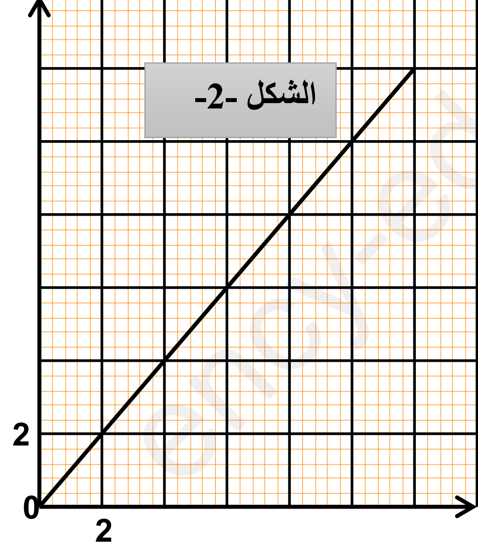
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (06) صفحات (من الصفحة 01 من 12 إلى الصفحة 06 من 12)

التمرين الأول:05 نقاط)

الهدف من التمرين هو تعيين الثوابت المميزة لبعض ثنائيات القطب، في الشكل ـ 1 ـ المقابل تتكون الدارة الكهربائية من :

- مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E = 12\ V$
- ناقل أومي مقاومته R
- وشيعة (L, r)
- مكثفة سعتها C
- بادلة K .



الشكل -1-

الجزء الأول : نضع البادلة K في الوضع (1) في لحظة نعتبرها $t = 0$.

1 ـ أعد رسم مخطط الدارة مبينا جهة مرور التيار وكذلك جهة التوترات .

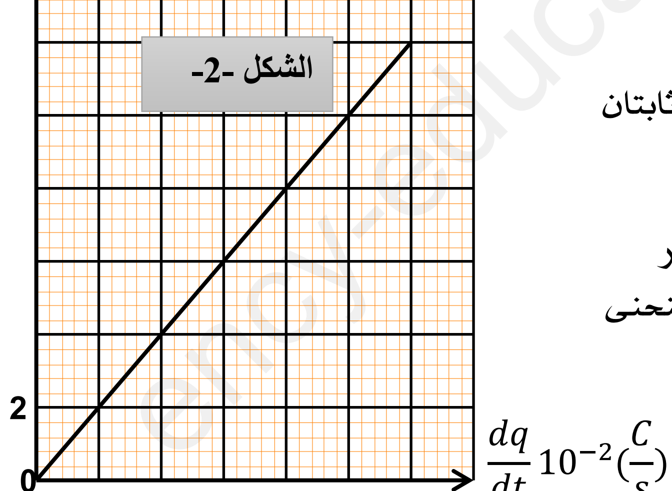
2ـ بين كيفية توصيل راسم الاهتزاز لمعاينة التوترين u_C و u_R .

3 . أ ـ **أكتب** المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة .

ب ـ يعطى حل المعادلة السابقة $i(t) = A.\, e^{-Bt}$ حيث A و B ثابتان

يطلب تعين عبارتيهما بدلالة C, R, E.

4ـ با لاستعانة بر مجية مناسبة تمكنا من متابعة تطور شدة التيار الكهربا ئي مكنت بالاستعانة برسمة مناسبة من الحصول على المنحنى الشكل)



ـ بالاعتماد على البيان أوجد: C, τ, R .

5ـ احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 2{,}5\ \tau$.

6ـ ارسم بعناية البيانات على شاشة راسم الإهتزاز .

الجزء الثاني : في لحظة أخرى نعتبرها من جديد $t = 0$، نغير البادلة إلى الوضع (2) .

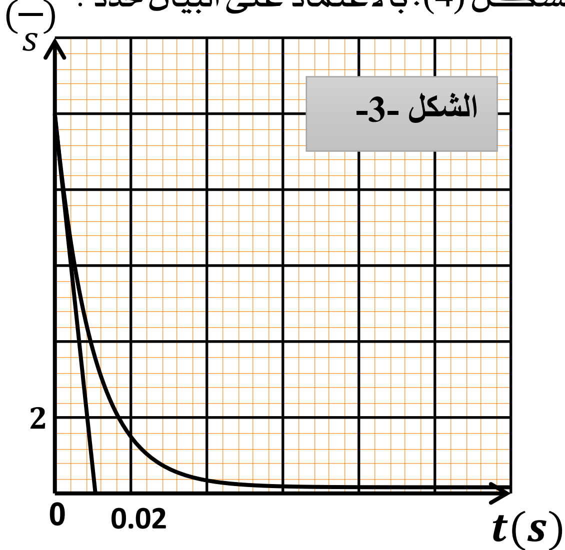
أ ـ بين أن المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة تعطى بالعبارة : $\alpha \frac{di}{dt} + i(t) = \beta$

حيث α و β ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما ومدلولهما الفيزيائي .

ب- تاكد أن العبارة $i(t) = \beta(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حل للمعادلة السابقة

2 - اوجد عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن

3 - بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من رسم البيان $\frac{di}{dt} = f(t)$ الشكل (4). بالاعتماد على البيان حدد :



أ- قيمة الذاتية L للوشيعة .

ب- قيمة الثابتة α.

ج- مقاومة الوشيعة r .

4- أعط تمثيلا دقيقا للمنحنى U_1 بين طرفي الوشيعة

5- أكتب عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة E_b بدلالة الزمن

بين أن عبارة ثابت الزمن τ يمكن كتابتها بالشكل

$$\tau = -\frac{t}{ln\,(1-\sqrt{\frac{2E_b(t)}{L.I_0{}^2}})}$$

التمرين الثاني:(05 نقاط)

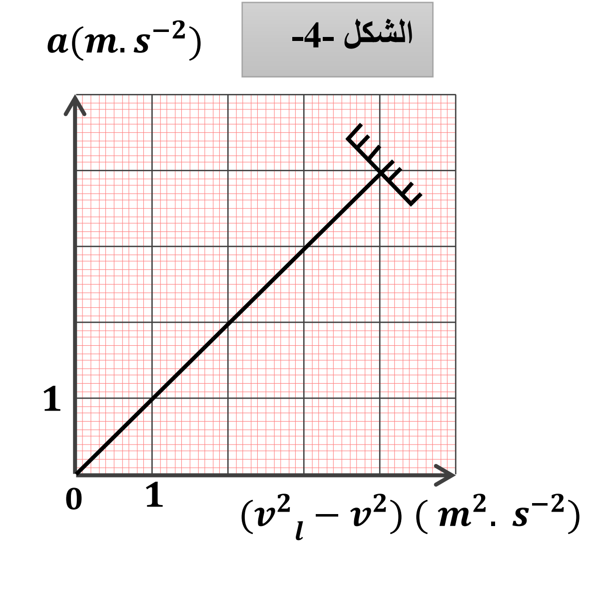
I- كرة مطاطية مملوءة بغاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 كتلتها (m) ونصف قطرها $r = 10\ cm$ ، حيث نهمل كتلة المطاط أمام كتلة الغاز .

عند اللحظة $t = 0\ s$ نترك هذه الكرة تسقط بدون سرعة ابتدائية شاقولية من ارتفاع h عن سطح الأرض في جو هادئ تخضع الكرة أثناء سقوطها إلى قوة إحتكاك $\vec{f}$ عبارة شدتها من الشكل $f = k\,v^2$.

تنسب الحركة لمرجع سطحي أرضي نعتبره عطالي مرتبط بمحور شاقولي موجّه نحو الأسفل $(O\vec{z})$.

1 - تكتسب الكرة بعد مدة زمنية سرعة حدية v_l ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيَن أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{k}{m}(v^2{}_l - v^2)$.

2- بواسطة تجهيز خاص وبرنامج معلوماتي تمكنا من تحديد سرعة الكرة في لحظات مختلفة و قيمة مشتق السرعة بالنسبة للزمن في تلك اللحظات، ثم مثلنا بيانيا التسارع a بدلالة $(v^2{}_l - v^2)$



حيث a يمثل التسارع اللحظي للكرة أنظر الشكل 04.

أ ـ تحقق أن قيمة كتلة الكرة $m = 7.83 \times 10^{-3}\ kg$.

ب ـ بالإعتماد على البيان :ـ أحسب قيمة معامل الإحتكاك k.

ـ أحسب قيمة a_0 التسارع الإبتدائي للكرة ، واستنتج الكتلة الحجمية ρ_{air} للهواء في شروط التجربة.

ـ أحسب قيمة السرعة الحدية v_l للكرة .

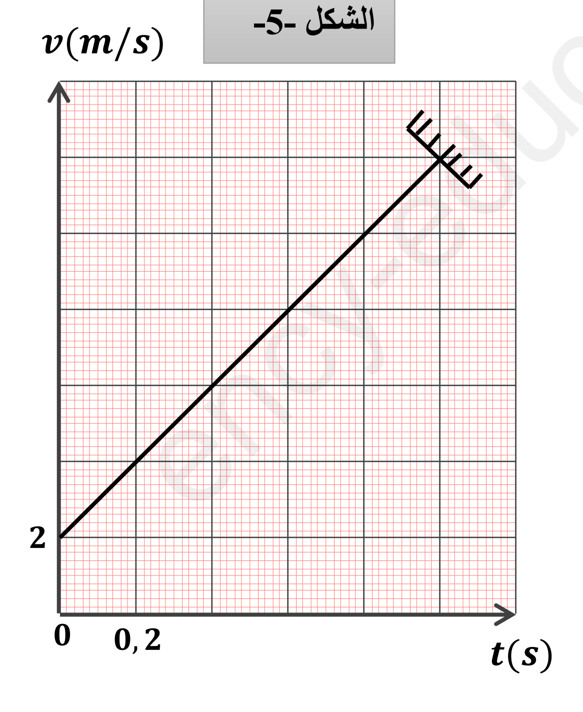
المعطيات: حجم الكرة $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ، في شروط التجربة : الكتلة الحجمية لغاز ثنائي أكسيد الكربون

$g = 10\ m.s^{-2}$ ، $\rho_{CO_2} = 1.96\ kg.m^{-3}$

II ـ نهمل في هذا الجزء تأثير الهواء و دافعة أرخميدس .

نقذف الكرة المطاطية السابقة المملوءة بغاز ثنائي أكسيد الكربون من نفس الارتفاع السابق h شاقوليا نحو الأسفل بسرعة إبتدائية $\overrightarrow{v_0}$ حاملها منطبق مع المحور $(\overrightarrow{OZ})$، فتسقط الكرة لتلامس سطح الأرض عند الموضع M بسرعة قدرها v_M عند اللحظة t_M.

و بالاعتماد على نتائج الدراسة التجريبية تمكنا من رسم المنحنى البياني $v = g(t)$ لتغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن الموضح في الشكل $-05-$



1 ـ أ ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن العبارة الزمنية لتغيرات سرعة الكرة تكتب بالشّكل :

$$v(t) = gt + v_0$$

ب ـ استنتج العبارة الزمنية لتغيّر الفاصلة الزمنية $z(t)$.

2 ـ بالاعتماد على البيان :

أ ـ استنتج قيمة كل من v_0 و v_M و t_M.

ب ـ أحسب قيمة الإرتفاع h.

التمرين الثالث:(04 نقاط)

البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، يتم إنتاجه إنطلاقا من اليورانيوم 238 وفق المعادلة النووية التالية:

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{94}Pu + 2\beta^-$$

I- البلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات α.

1 أ- عرف كلا من: النظير و الجسيمات α.

ب- أكتب معادلة التفكك النووي لنواة البلوتونيوم 239 علما أن النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2- عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1\text{g}$.

بواسطة برنامج محاكاة للنشاط الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل - 6- أدناه:

$ln\left(\frac{m_0}{m}\right)$

1

0 2 $t\ (10^4\ ans)$

الشكل(6)

1.2. إختر الإجابة الصحيحة مع التبرير:

يعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة بالعلاقة:

أ- $m_0 = m(t)e^{-\lambda t}$

ب- $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

ج- $m(t) = m_0(1 - e^{-\lambda t})$

2.2. اعتمادا على البيان، و استنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ .

3.2. أحسب قيمة النشاط الإبتدائي A_0 للعينة السابقة.

II- ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار نواة $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة النووية التالية:

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{Z}Mo + ^{135}_{52}Te + 3^{1}_{0}n$$

1. عرف تفاعل الإنشطار النووي.

2. عين قيمة Z مع تبيين القانون المستعمل.

3.أ. ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية الواردة في معادلة تفاعل الإنشطار النووي السابقة ؟

3.ب . هل النتيجة تتوافق مع التعريف ؟

4. أحسب الطاقة المحررة عن إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.

5.أ. أحسب بالجول الطاقة المحررة من العينة السابقة $(m_0 = 1\text{g})$.

5.ب- تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30MW$ بمردود طاقوي $r = 30\%$.

- أحسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

يعطى:

المردود الطاقوي $r = \frac{E_e}{E_{(Lib)T}} \times 100$ (E_e الطاقة الكهربائية، $E_{(Lib)T}$ الطاقة المحررة الكلية من العينة).

$\frac{E_L(^{239}_{94}Pu)}{A} = 7,5MeV/nucl$ ، $\frac{E_L(^{135}_{52}Te)}{A} = 8,3MeV/nucl$ ، $1MeV = 1,6.10^{-13}J$ ، $1MW = 10^6W$

$N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$ ، $1u = 931,5MeV/C^2$ ، $m(^{1}_{1}p) = 1,00728\ u$, $m(^{1}_{0}n) = 1,00866\ u$

$m(^{135}_{52}Te) = 134,8881u$ ، $m(^{102}_{Z}Mo) = 101,8874u$ ، $m(^{239}_{94}Pu) = 239,0015u$

$1ans = 365.25jours$, $M_{Pu} = 239g/mol$

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

يعتبر حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ أو ما يُعرف تجاريا بروح الملح من أكثر الأحماض استخداما خاصة في تنظيف المجاري و أنابيب الصرف الصحي.

يهدف هذا التمرين الى دراسة بعض التفاعلات الكيميائية لهذا الحمض.

I- في ايرلينة ماير نضع عند اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $\theta = 25°C$ نضيف قطعة من الزنك Zn كتلتها m_0 مع حجم قدره $V = 100mL$ من محلول لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ **تعطى:** $M(Zn) = 64,5\ g \cdot mol^{-1}$.

التحول الحادث بطيء وتام، ينمذج بالمعادلة :

$$2H_3O^+(aq) + Zn(s) = H_2(g) + Zn^{2+}(aq) + 2\ H_2O(l)$$

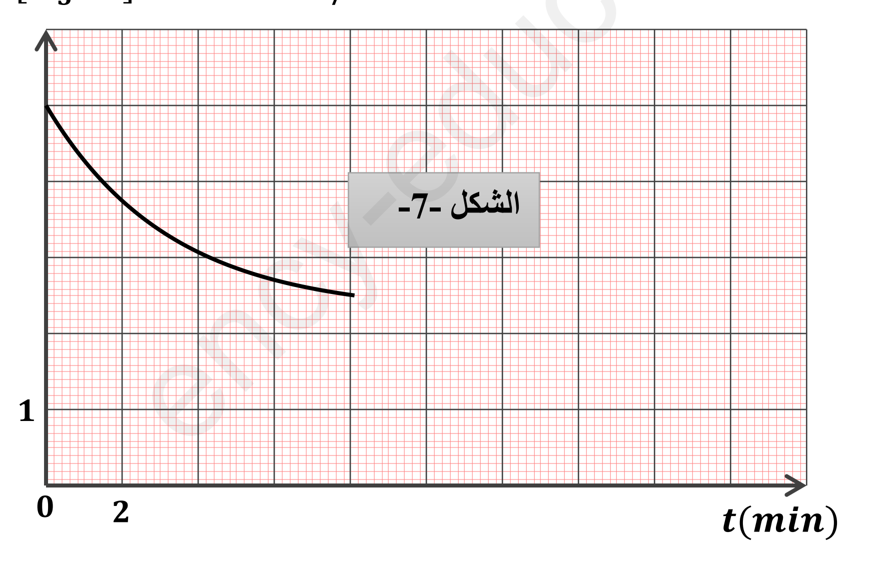
1. حدد الثنائيتين (ox / red) المشاركتين في هذا التفاعل .
2. انجز جدول تقدم التفاعل.
3. قمنا بقياس pH المزيج في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1.69 .

1.3. احسب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية و استنتج كمية مادتها في هذه الحالة.

2.3. حدد المتفاعل المحد، ثم استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}.

3.3. حدد كتلة الزنك m_0 .

II- المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنى: $[H_3O^+] = f(t)$ كما في الشكل-7-.



1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.
2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، موضحا كيفية ذلك.
3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد H_3O^+، و استنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.
4. نكرر التجربة في درجة حرارة $\theta = 31°C$.

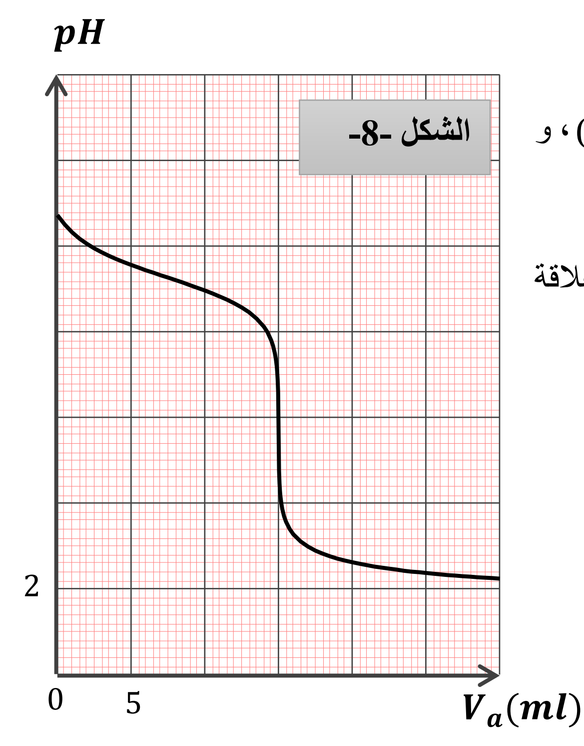
- ارسم على نفس الشكل المنحنى $[H_3O^+] = g(t)$، مع تفسير تأثير العامل الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل مجهريا.

III- معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء :

نقوم بمعايرة حجما $V_B = 20\ mL$ من محلول مائي (S_b) للنشادر $NH_{3\ (aq)}$ تركيزه المولي C_B بواسطة محلول حمض كلور الماء المتبقي من التفاعل السابق (الجزء II) ذي التركيز C_A، بواسطة المعايرة pH - مترية تحصلنا على المنحنى الممثل في الشكل-8- تغيرات pH المزيج بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف V_A.

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة .
2. ارسم التركيب التجريبي المستعمل مع ارفاقه بالبيانات.
3. جد احداثيي نقطة التكافؤ E، ثم احسب قيمة C_B .
4. جد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $(NH_4{}^+{}_{(aq)} / NH_{3\ (aq)})$، و استنتج قيمة Ka.
5. احسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج؟
6. حدد الحجم V_A من المحلول الحمضي الواجب اضافته لكي تتحقق العلاقة :

$[NH_4{}^+] = 15\ [NH_3]$ في المزيج التفاعلي .



انتهى الموضوع الأول

الموضوع لثاني

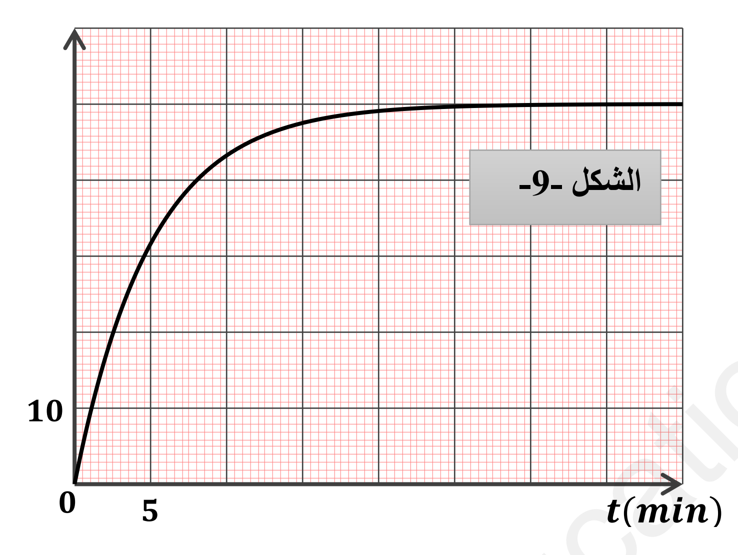
يحتوي الموضوع الثاني على (06) صفحات (من الصفحة 07 من 12 إلى الصفحة 12 من 12)

التمرين الأول (04.5 نقاط) :

نضع في بيشر حجما $V_1 = 50\ mL$ من ماء الجافيل الذي يحتوي على شوارد الهيبوكلوريت ClO^- تركيزها المولي $C_1 = 0{,}56\ mol/L$ ونظيف إليه حجما $V_2 = 50\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0{,}2\ mol/L$ مع قطرات من حمض الكبريت المركز. المعادلة المنمذجة للتفاعل الحادث:

$$ClO^-{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} + 2H^+{}_{(aq)} = Cl^-{}_{(aq)} + I_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} \ldots (1)$$

لمتابعة هذا التفاعل البطيء والتام، نأخذ عند لحظات زمنية مختلفة بواسطة ماصة $V = 10\ mL$ من المزيج، نسكبه في بيشر ونظيف إليه الماء والجليد، ثم نعاير محتوى البيشر (I_2) بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_0 = 0{,}04\ mol/L$. النتائج أعطت المنحنى الممثل في الشكل (09).

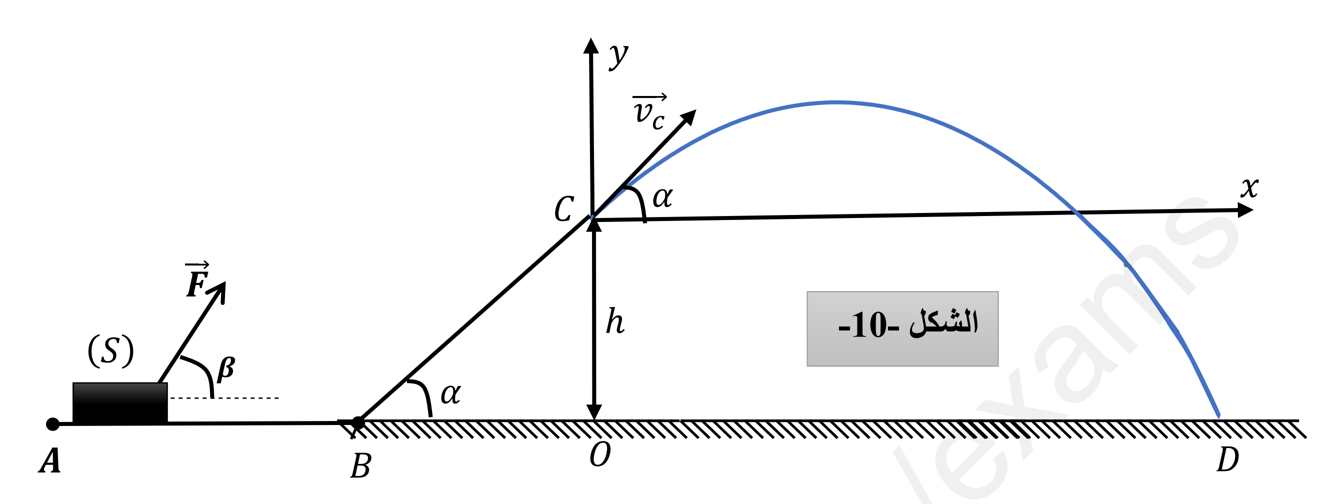


الشكل -9-

1. هل يعتبر حمض الكبريت وسيط؟ علل.
2. اعتمادا على معادلة التفاعل (1)، استنتج الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل.
3. لماذا تم إضافة الماء والجليد قبل عملية المعايرة؟
4. انجز جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث بين شوارد الهيبوكلوريت وشوارد اليود.
5. أوجد العلاقة التي تربط بين $[I_2]_t$ وتقدم التفاعل x_t.
6. أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل.
   ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t_1 = 5\ min$ و $t_2 = 10\ min$. كيف تتطور مع مرور الزمن؟
   ج- ما هو العامل الحركي المسؤول عن ذلك؟
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.
8. أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (يعطى $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$)
   ب- عرف التكافؤ، ثم جد العبارة الحرفية التي تربط بين $[I_2]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز C_0 لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم.
   ج- ما هو حجم التكافؤ اللازم إضافته عند اللحظة $t = 5\ min$ ؟

التمرين الثاني (05.5 نقاط):

يتحرك جسم (m) كتلته $m = 400g$ على المسار (ABC)، يبدأ حركته من الموضع A بسرعة $\overrightarrow{v_A}$ وذلك تحت تأثير قوة جر $\vec{F}$ ثابتة ويصنع حاملها مع الأفق زاوية $\beta = 60°$.



يخضع الجسم أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة $0.4N$ على الجزء AB فقط (انظر الشكل-10-).

***I*- دراسة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :**

1 - أحصِ ومثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) .

أ- بيّن أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{-f+F.\cos\beta}{m}$

ب- استنتج العبارة الزمنية لسرعة مركز عطالة الجسم (S).

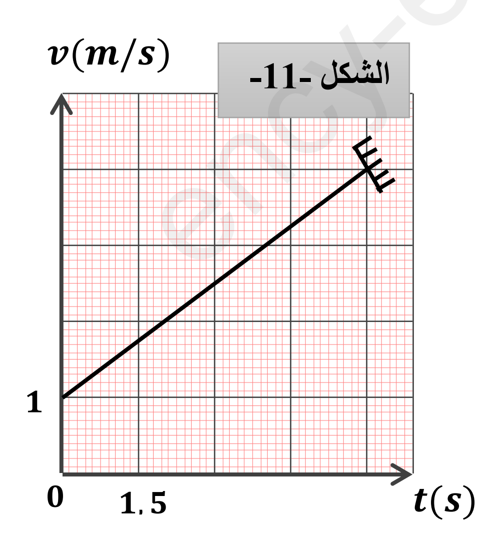
3- البيان المقابل في الشكل -11- يمثل مخطط سرعة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) .

أ - هل يتوافق البيان مع العبارة الزمنية للسرعة؟ علل.

ب- اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من : شدة v_A و a (تسارع مركز عطالة الجسم (S)) و ثم استنتج F .

ج- أحسب المسافة المقطوعة AB .

د- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB).



***II*- دراسة حركة الجسم (S) على الجزء (BC) :**

نعتبر $g = 10\,m.s^{-2}$ و $BC = 0.85\,m$ و $\alpha = 45°$

يواصل الجسم حركته على الجزء (BC) بدون احتكاك و بدون قوة جرليصل إلى الموضع C بسرعة $\overrightarrow{v_C}$

1 ـ مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) .

2 ـ أحسب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء .

3ـ بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) بيّن أن : $v_C = 2\ m.s^{-1}$

$III-$ يغادر الجسم المسارالموضع C ليقفز في الهواء بسرعة $\overrightarrow{v_C}$ يصنع حاملها زاوية $\alpha = 45°$ مع الأفق ليرتطم بسطح الأرض عند الموضع D.

1 ـ أدرس طبيعة حركة الجسم(S) في المعلم $(cx; cy)$ المرتبط بمرجع غاليلي .

2 ـ أكتب المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$ ، ثمّ أكتب معادلة المسار .

3 ـ أحسب المسافة الأفقية OD .

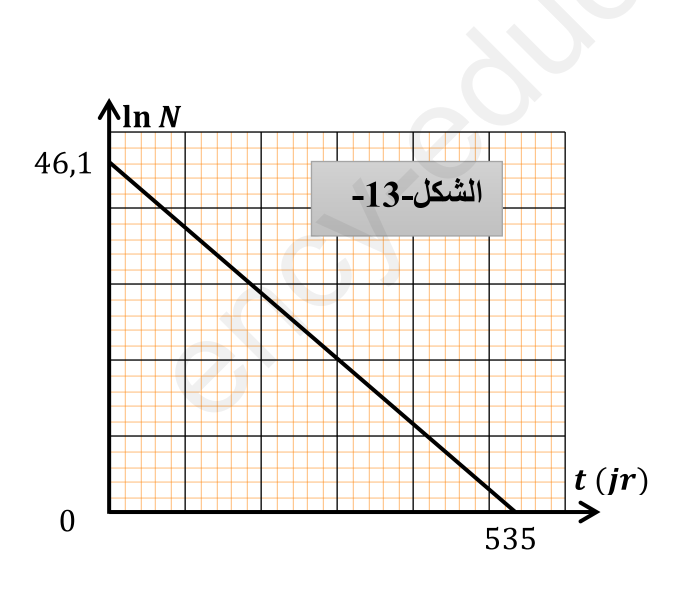
4ـ أحسب زمن السقوط t_D في الموضع D ، ثم استنتج السرعة عند هذا الموضع .

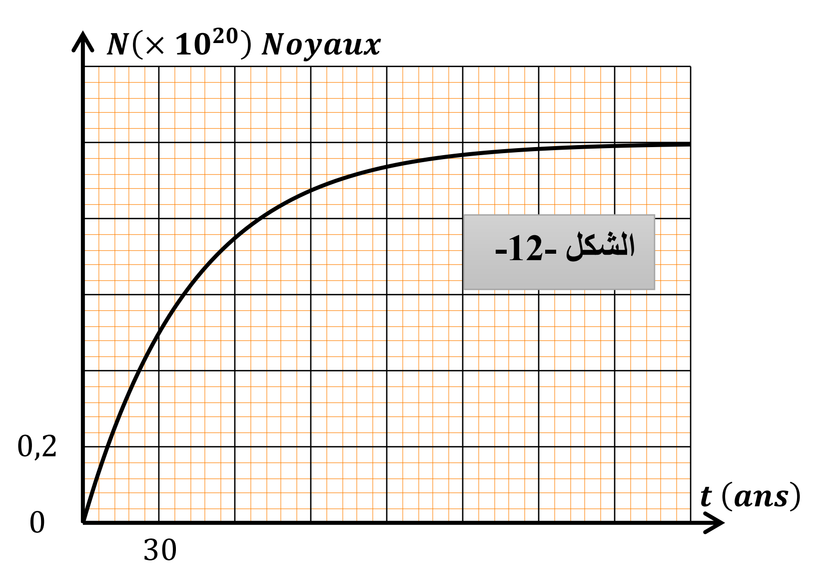
5 ـ ماهو أقصى ارتفاع y_S يصل اليه الجسم .

التمرين الثالث (04 نقاط) :

لدينا عينتان من عنصرين مشعين حسب النمط β^-، العينة الأولى تتألف من N'_0 نواة من اليود ^{131}I والثانية تتألف من N_0 من أنوية السيزيوم ^{137}Cs.

مثلنا في الشكل (12) بيانا خاصة بعينة السيزيوم، وفي الشكل (13) بيانا خاصا بعينة اليود، زمن نصف عمر السيزيوم 137 هو $t_{1/2}$ وزمن نصف عمر اليود 131 هو $t'_{1/2}$.





1. يتسرب هذان العنصرين عند حدوث أعطال في المفاعلات النووية، ما هو الأخطر إشعاعيا على الطبيعة؟
2. عرف زمن نصف العمر.
3. من بين العبارات الأربعة التالية، هناك عبارة واحدة يتعلق بها زمن نصف العمر، حددها:
   - عمر العينة المشعة.
   - عدد الأنوية الابتدائية.
   - درجة حرارة العينة.
   - طبيعة النواة.
4. أوجد $t_{1/2}$ و$t'_{1/2}$.
5. أوجد في اللحظة t النسبة بين عدد أنوية السيزيوم 137 وعدد أنوية اليود 131 بدلالة $t_{1/2}$ و$t'_{1/2}$ عندما يصبح للعينتين نفس النشاط الاشعاعي. ثم أحسبها.
6. في سنة 1986 لما انفجر المفاعل النووي السوفياتي، حدث تسرب السيزيوم 137، مما أدى إلى التلوث النووي لمنطقة مساحتها $10000\ km^2$. كان حينها نشاطه $A_0 = 5{,}55 \times 10^{15}\ Bq$.

أ- في أي سنة نعتبر أن هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة. نعتبر أن منبعا غير فعال عندما يتفكك 99 % من عدد أنوية الابتدائية.

بـ- أحسب كتلة السيزيوم التي انتشرت في الطبيعة عند تسربه من المفاعل.

المعطيات:

$$1\ MeV = 1{,}6 \times 10^{-13}\ J \qquad 1\ u = 931{,}5\ MeV/C^2 \qquad N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$$

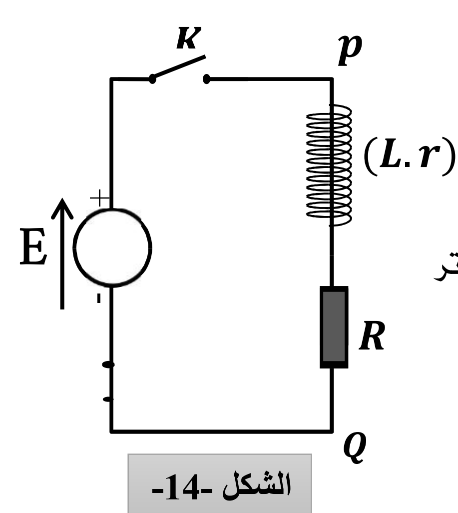
$$m_n = 1{,}00866\ u \quad m_P = 1{,}00728\ u \quad m_{Nb} = 98{,}88876\ u \quad m_{Sb} = 133{,}89306\ u$$ سلطان

التمرين التجريبي (06 نقاط) :

البيانو الإلكتروني جهاز صوتي يرسل نوطات موسيقية ذات ترددات مختلفة . من بين أهم مكونات دارته الإلكترونية الوشيعة والمكثفات .

استخرجت مجموعة من التلاميذ بثانوية قطاش حمود من جهاز بيانو متلف وشيعة ومكثفة بغرض تحديد كل من المقادير المميزة لها وهي ذاتية الوشيعة L و المقاومة الداخلية r للوشيعة السعة المكثفة C ، وكذا تحديد التواتر f إحدى النوطات الموسيقية ، ومن اجل ذلك ننجز الدراستين التجريبيتين التاليتين :

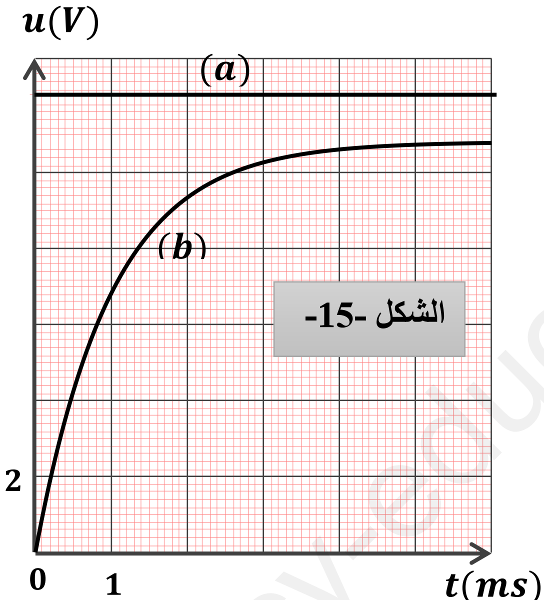
الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب RL .



الشكل -14-

لتحديد المقدارين المميزين في الوشيعة (ذاتيتها L والمقاومة الداخلية r) ،
انجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل – 14– عند اللحظة
$t = 0$ ، تم اغلاق القاطعة وتتبعنا بواسطة راسم الإهتزاز ذو ذاكرة تغيرات
كل من التوتر$u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي ذي المقاومة $R = 100\Omega$ و التوتر
$u_{pQ}(t)$ بين طرفي المولد الكهربائي ، فتم الحصول على المنحنين
(a) و (b) المثلين في الشكل – 15–

1–1 – أنقل الشكل -14- على ورقة الإجابة ومثل عليه الجهة الإصطلاحية لجهة التيار الكهربائي $i(t)$ و التوترات$u_R(t)$ و $u_b(t)$ بأسهم مع تبيين كيفية توصيل راسم الإهتزاز لمهبطي لمشاهدة التوترات $u_R(t)$ و $u_{pQ}(t)$.



الشكل -15-

1–2 – بيَن أن المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$.

1–3 – عيَن بيانيا قيمة كل من :

أ ـ القوة المحركة الكهربائية E .

ب ـ التوتر $u_{R.max}$ بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم.

ج ـ ثابت الزمن τ .



1–4 – اثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدَة التيار$i(t)$.
الكهربائي المار في الدارة تكتب بالشكل :

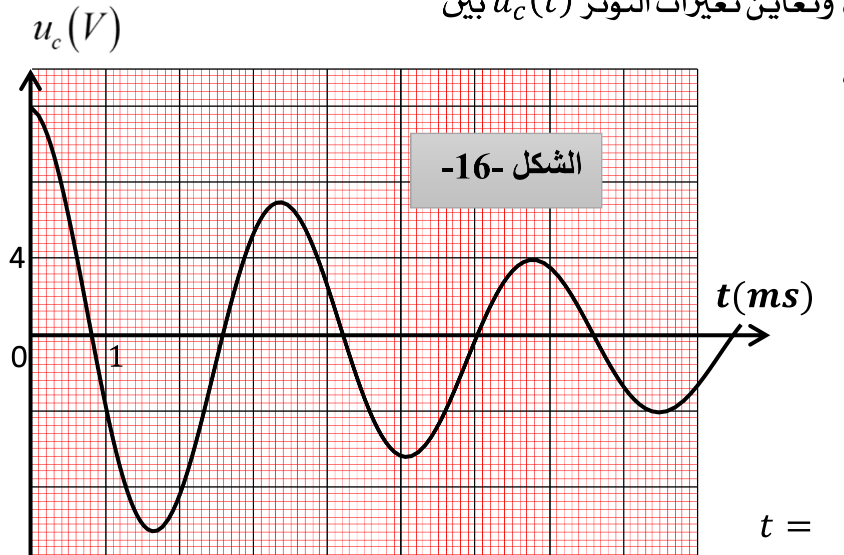
$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.i = \frac{E}{L}$$

1–5 – بيَن أن المقاومة الداخلية للوشيعة تكتب بالشكل : $r = R.(\frac{E}{u_{R.max}} - 1)$ ثم أحسب قيمة r.

1–6 – تحقق أن ذاتية الوشيعة $L \approx 111\ mH$.

2 الجزء الثاني: الإهتزازات الحرة الكهربائية في الدارة الحقيقية RLC:

لتحديد المقدار C سعة المكثفة ، قام أحد التلاميذ بشحن المكثفة كليا بواسطة مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E مع توصيلها بمكبر الصوت ، ثم تفريغها في الوشيعة $(L = 0.1\ H\ ; r = 11\Omega)$ حيث ننمذج الدارة الناتجة بدارة RLC موصولة على التسلسل ، ونعاين تغيرات التوتر $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة على شاشة راسم الإهتزاز ذي ذاكرة (الشكل-16-)



2ـ1ـ ما نمط الإهتزازات الذي يبرزه الشكل؟.

2ـ 2 ـنعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور T_0

أـ أوجد قيمة شبه الدور T ؟ .

بـ استنتج قيمة سعة المكثفة C .

ج- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0s$ ؟.

د ـ ما شكل الطاقة المخزنة في الدارة RLC عند اللحظة $t = 0.85s$ ؟

2ـ3ـ قام التلاميذ بتغذية الدارة RLC وذلك بتوصيلها بجهاز (مضخم تطبيقي AO)، فانبعثت موجة صوتية ترددها نفس تردد التوتر $u_C(t)$.

أـ ماهو دور جهاز التغذية (مضخم تطبيقي AO)؟

ب ـ مثل بيان التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة المتحصل عليه .

ج- اثبت أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر تكتب بالشكل: $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}.u_C = 0$

ه ـ حدد من بين النوطات الواردة في الجدول التالي ، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة .

النوطة	DO	$Ré$	Mi	Fa	sol	La	Si
التردد (Hz)	262	294	330	349	392	440	494

انتهى الموضوع الثاني

*** أساتذة المادة يتمنون لكم كل التوفيق و النجاح في امتحان شهادة البكالوريا ***



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية



البكالوريا التجريبي الموحد

الشعبة: ثالثة رياضي + تقني رياضي

الموسم الدراسي: 2021/2020

تصحيح إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (05 نقاط)

الجزء الأول :

1ـ رسم الدارة :

2ـ ربط راسم الاهتزاز المهبطي :

على المدخل (Y_2) نضغط على الزر (INV)

3 ـ أـ المعادلة التفاضلية لشدة التيار i(t) :

حسب قانون جمع التواترات :

$$u_C + u_R = E \rightarrow \frac{q}{C} + R.i = E$$

بالاشتقاق نجد :

$$\frac{1}{C}.\frac{dq}{dt} + R.\frac{di}{dt} = 0 \rightarrow C.i + R.\frac{di}{dt} = 0 \rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.i = 0$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.i = 0$$

ب ـ تعيين عبارة الثابتين A و B :

لدينا : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.i = 0$ و $i(t) = A.e^{-B.t}$ و منه : $\frac{di}{dt} = -B.A.e^{-B.t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$-B.A.e^{-B.t} + \frac{1}{RC}.A.e^{-B.t} = 0 \rightarrow \left(\frac{1}{RC} - B\right).A.e^{-B.t} = 0$$

أي :

$$\frac{1}{RC} - B = 0 \rightarrow B = \frac{1}{RC}$$

من الشروط الابتدائية $i(0) = I_0$ و منه :

$i(0) = A.e^0 = I_0$ أي : $A = I_0 = \frac{E}{R}$.

أي :

$$\begin{cases} B = \frac{1}{RC} \\ A = I_0 = \frac{E}{R} \end{cases}$$

سلطان

4 ـ قيمة R , τ , C

- قيمة R :

من البيان نجد : $I_0 = \frac{dq}{dt} = 12 \times 10^{-2} A \rightarrow I_0 = \frac{E}{R} \rightarrow R = \frac{E}{I_0} = \frac{12}{12\times10^{-2}} = 100\Omega$

- قيمة τ :

البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل : $-\frac{di}{dt} = a.\frac{dq}{dt}$

حيث a يمثل ميل البيان حيث : $a = \frac{2-0}{2\times10^{-2}-0} = 10^2$.

و منه :

$$-\frac{di}{dt} = 10^2.\frac{dq}{dt} \ldots\ldots(1)$$

و لدينا :

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.i = 0 \rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.\frac{dq}{dt} = 0 \rightarrow -\frac{di}{dt} = \frac{1}{RC}.\frac{dq}{dt}$$

$$-\frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau}.\frac{dq}{dt} \ldots\ldots(2)$$

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $100 = \frac{1}{\tau} \rightarrow \tau = \frac{1}{100} = 10^{-2}s = 10ms$

- قيمة C :

لدينا : $\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} \rightarrow C = \frac{10^{-2}}{100} = 10^{-4}F$

5 ـ حساب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 2,5\tau$:

لدينا : $E_C = \frac{1}{2}.C.u_C^2$

و لدينا : $i(t) = I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$ و لدينا $u_R = R.i$ و منه : $u_R = R.I_0.e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow u_R = R.\frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow u_R = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$

حسب قانون جمع التوترات : $u_C + u_R = E \rightarrow u_C = E - u_R = E - E.e^{-\frac{t}{\tau}} = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

$$u_C = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

بالتعويض في عبارة E_C نجد :

$$E_C = \frac{1}{2}.C.E^2\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2$$

عند $(t = 2,5\,\tau)$: $E_C(t = 2,5\,\tau) = \frac{1}{2}.10^{-4}.12^2(1 - e^{-2,5})^2 = 6,06 \times 10^{-3}J$

6 رسم البيانات المشاهدة على راسم الإهتزاز :

$u(V)$ — $u_C(t)$ — $u_R(t)$ — 2 — 0 — 10 — $t(s)$

الجزء الثاني :

1ـ أ ـ المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R = E \rightarrow L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E \rightarrow L.\frac{di}{dt} + (r+R).i = E$

بالقسمة على $r + R$:

$$\frac{L}{r+R}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{r+R}$$

بالمطابقة نجد :
$$\begin{cases}\alpha = \frac{L}{r+R} = \tau \\ \beta = \frac{E}{r+R} = I_0\end{cases}$$

المدلول الفيزيائي :

τ : ثابت الزمن .(وهو الزمن اللازم لبلوغ شدة التيار 63٪ من قيمتها الأعظمية)

I_0 : شدة التيار الابتدائية (الأعظمية) .

ب- التأكد من أن $i(t) = \beta(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}})$ حل للمعادلة التفاضلية :

$$i(t) = \beta\left(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$
$$\frac{di}{dt} = \frac{\beta}{\alpha}.e^{-\frac{t}{\alpha}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$ سلطان

بتعويض (1) و (2) في المعادلة التفاضلية نجد : $\frac{L}{r+R}.\frac{\beta}{\alpha}.e^{-\frac{t}{\alpha}} + \beta\left(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}}\right) = \frac{E}{r+R}$

بتعويض عبارة α و β نجد : $\frac{L}{r+R}.\frac{E}{r+R}.\frac{r+R}{L}.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{r+R}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{E}{r+R}$

$$\rightarrow \frac{E}{r+R}.e^{-\frac{t}{\alpha}} + \frac{E}{r+R} - \frac{E}{r+R}e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{r+R} \rightarrow 0 = 0$$ سلطان

و منه $i(t) = \beta(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}})$ حل للمعادلة التفاضلية.

2- عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة u_1 بدلالة الزمن :

لدينا : $u_1 = L.\frac{di}{dt} + r.i$ حيث : $\frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ فنجد : $u_1 = L.\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

$$u_1 = L.\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0 - r.I_0e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow u_1 = L.\frac{E}{r+R}.\frac{r+R}{L}.e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0 - r.I_0e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$u_1 = E.e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0 - r.I_0e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow u_1 = (E - r.I_0).e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0 \ldots\ldots (3)$$ سلطان

حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R = E \rightarrow L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$ في النظام الدائم : $r.I_0 + R.I_0 = E$

$$R.I_0 = E - r.I_0 \ldots\ldots (4)$$

بتعويض (3) في (4) نجد : $u_1 = R.I_0.e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0$

3- أ- قيمة الذاتية L :

عند $t=0$ يكون : $u_1 = E$ و $i = 0$ و من البيان : $\frac{di}{dt} = 10$ بالتعويض في $L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$ نجد :

$$L.\frac{di}{dt} = E \rightarrow 10L = 12 \rightarrow L = \frac{12}{10} = 1{,}2\ H$$

ب- قيمة الثابت α أي τ :

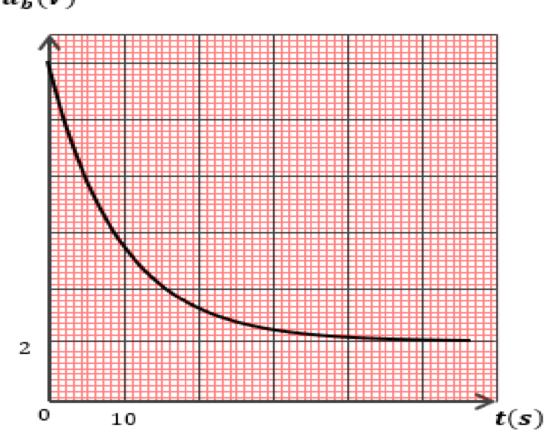
$$\frac{di}{dt})_{t=\tau} = 10 \times 0{,}37 = 3{,}7\frac{A}{s}$$

بالاسقاط نجد : $\tau = 0{,}01\ s$.

- قيمة r :

لدينا : $\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow r = \frac{L}{\tau} - R \rightarrow r = \frac{1{,}2}{0{,}01} - 100 = 20\Omega$

4- اعطاء تمثيلا دقيقا للمنحنى U_1 بين طرفي الوشيعة :



5- عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة E_b بدلالة الزمن

$$E_b = \frac{1}{2}.L.i^2(t)$$

4. عبارة τ :

لدينا $E_b = \frac{1}{2}.L.i^2(t)$:

ولدينا : $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

ومنه :

$$E_b = \frac{1}{2}.L.{I_0}^2(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2 \rightarrow (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2 = \frac{2.E_b}{L.{I_0}^2} \rightarrow 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} = \sqrt{\frac{2.E_b}{L.{I_0}^2}} \rightarrow e^{-\frac{t}{\tau}} = 1 - \sqrt{\frac{2.E_b}{L.{I_0}^2}}$$

بإدخال ln نجد :

$$-\frac{t}{\tau} = ln\left(1 - \sqrt{\frac{2.E_b}{L.{I_0}^2}}\right) \rightarrow \tau = -\frac{t}{ln\left(1 - \sqrt{\frac{2.E_b}{L.{I_0}^2}}\right)}$$

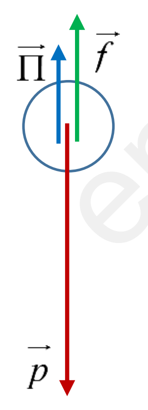
التمرين الثاني:(05 نقاط)

1- إثبات أن المعادلة التفاضلية تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{k}{m}(v_\ell^2 - v^2)$

الجملة المدروسة : كرة مطاطية.

مرجع الدّراسة : المرجع السّطحي الأرضي.

القوى الخارجية: الثقل $\vec{p}$ ، الاحتكاك $\vec{f}$ ، دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$.



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F_{ext}} = m\vec{a_G}$$

$$\vec{p} + \vec{f} + \vec{\Pi} = m\vec{a_G}$$

بالاسقاط على المحور Oz:

$$p - f - \Pi = ma_G$$

2 – أ – التّحقق من قيمة الكتلة :

$$V = \frac{4}{3}\pi(0,1)^3 = 4,19\times10^{-3}m^3 \qquad m = \rho_{CO_2}V = 1,87\times4,19\times10^{-3}$$

$$\boxed{m = 7,83\times10^{-3}kg}$$

ب – معامل الاحتكاك:

البيان عبارة عن مستقيم يشمل المبدأ معادلته من الشكل : $a = \alpha(v_\ell^2 - v^2)\cdots(2)$.

من المعادلة (1): $$a = \frac{k}{m}(v_\ell^2 - v^2)\cdots(1)$$

بالمطابقة نجد : $$\frac{k}{m} = \alpha \Rightarrow k = \alpha\times m$$

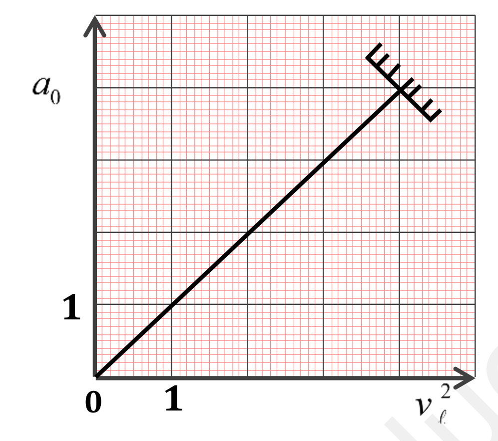
$$\alpha = \frac{1-0}{1-0} = 1$$

$$k = 7,83\times10^{-3}kg/m$$



تحديد قيمة التّسارع الابتدائي a_0:

$a_0 = 4m/s^2$.



الكتلة الحجمية للهواء:

عند بداية السقوط: $v = 0$ و $\frac{dv}{dt} = a_0$

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v^2 + g(1-\frac{\rho V}{m})$$

$$a_0 = g(1-\frac{\rho V}{m}) = g(1-\frac{\rho V}{\rho_{CO_2}V}) = g(1-\frac{\rho}{\rho_{CO_2}})$$

$$1-\frac{\rho}{\rho_{CO_2}} = \frac{a_0}{g} \Rightarrow \rho = \rho_{CO_2}(1-\frac{a_0}{g})$$

$$\rho_{air} = 1,87\times(1-\frac{4}{10})$$

$$\rho_{air} = 1,12kg/m^3$$

تحديد قيمة السرعة الحدية Vlim:

من البيان : $v_\ell^2 = 4$

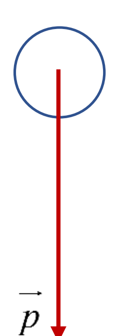
$$v_l = 2m/s$$

- 1 - أ إثبات أن العبارة الزمنية لتغيرات سرعة الكرة تكتب بالشكل : $v(t) = gt + v_0$

الجملة المدروسة : كرة مطاطية.

مرجع الدّراسة : المرجع السّطحي الأرضي.

القوى الخارجية: الثقل $\vec{p}$.



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$

$\vec{p} = m\vec{a}_G$

بالاسقاط على المحور Oz: $p = ma_G \Rightarrow mg = ma_G$

ومنه: $a = g$

لدينا $\frac{dv}{dt} = g$ بالمكاملة نجد : $v(t) = gt + C$.

حسب الشروط الابتدائية : $v(0) = g(0) + C = v_0$.

ومنه : $v(t) = gt + v_0$.

ب – العبارة الزّمنية لتغير الفاصلة الزمنية z(t):

$v(t) = \frac{dz}{dt} = gt + v_0$ بالمكاملة نجد : $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t + C$.

حسب الشروط الابتدائية : $z(0) = \frac{1}{2}g(0) + v_0(0) + C = 0$.

ومنه : $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$

2 – أ – استنتاج قيم كل من v_0 و v_M و t_M:

البيان عبارة عن مستقيم يشمل المبدأ معادلته من الشكل : $v(t) = at + b \cdots (1)$.

من السؤال 1 – أ وجدنا أن : $v(t) = gt + v_0 \cdots (2)$.

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $v_0 = b = 2m/s$.

من البيان: $v_M = 12m/s$.

$t_M = 1s$.

ب – حساب قيمة الارتفاع h:

الارتفاع (المسافة المقطوعة) تمثل المساحة المحصورة أسفل المستقيم.

$h = \frac{2+12}{2} \times 1 = 7m$.

ط 2 : الارتفاع يمثل الفاصلة z عند اللحظة t_M.

$h = z(t_M) = \frac{1}{2} \times 10 \times (1)^2 + 2 \times (1) = 7m$

التمرين الثاني:(04 نقاط)

.I

1. أ. تعريف المصطلحات التالية: نظير – الجسيمات α

نظير: أنوية لنفس العنصر تمتلك نفس العدد الشحني Z و تختلف في العدد الكتلي A .

الجسيمات α: عبارة عن نواة الهليوم $^{4}_{2}He$ تميز الأنوية الثقيلة.

ب. معادلة تفكك $^{239}_{94}Pu$:

$$^{239}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}U + {}^{4}_{2}He$$

بحيث بتطبيق قانوني الإنحفاظ لصودي نجد:

$$Z = 92 \quad و \quad A = 235$$

ومنه تصبح المعادلة النووية:

$$^{239}_{94}Pu \rightarrow {}^{235}_{92}U + {}^{4}_{2}He$$

2. 1. الإجابة الصحيحة هي : ب - - $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

التعليل: لدينا: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m(t)}{M}.N_A = \frac{m_0}{M}.N_A e^{-\lambda t} \rightarrow m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

2.2 معادلة البيان: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ، معادلته من الشكل: $ln\frac{m_0}{m} = a.t$ بحيث a يمثل ميل البيان: $a = \frac{4-0}{14\times10^4-0} = 2,85\times10^{-5}ans^{-1}$ ، ومنه تصبح معادلة البيان:

$$ln\frac{m_0}{m} = 2,85\times10^{-5}.t$$

استنتاج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ:

نكتب العبارة النظرية بالإعتماد على الإجابة 1.2:

$m(t) = m_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m}{m_0} = e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m_0}{m} = e^{\lambda t} \rightarrow ln\frac{m_0}{m} = \lambda t$، ومنه: $ln\frac{m_0}{m} = \lambda t$

بالمطابقة بين العبارتين البيانية والنظرية نجد: $\lambda = 2,85\times10^{-5}ans^{-1}$

3. حساب النشاط الإبتدائي A_0 للعينة السابقة:

$A_0 = \lambda.N_0$ ، بشرط تكون قيمة λ مقدرة بوحدة s^{-1}.

$$A_0 = \lambda.N_0 = \lambda.\frac{m_0.N_A}{M_{Pu}} = \frac{2,85\times10^{-5}}{1\times365.25\times24\times60\times60}.\frac{1\times6,02\times10^{23}}{239} = 9,031105\times10^{-13}\times2,5188\times10^{21}$$

$$A_0 = 22,75\times10^{8}\ Bq$$

.II

1. تعريف تفاعل الإنشطار النووي: تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنترون بطيء لنحصل على أنوية أخف وأكثر استقرار مع تحرير طاقة ونيترونات .

2. تعيين قيمة Z باستعمال قانون صودي لا نحفاظ العدد الشحني: $94 + 0 = Z + 52 + 3\times0 \rightarrow Z = 42$

3.أ. المقارنة بين استقرار بين استقرار الأنوية : نقارن بين استقرار النواتين من خلال المقارنة بين طاقة الربط لكل نوية بالنسبة للأنوية الثلاث:

$$E_L({}^{102}_{42}Mo) = \Delta m.C^2 = [Z.m_P + (A-Z)m_n - m({}^{102}_{42}Mo)].C^2$$

$$E_L({}^{102}_{42}Mo) = [42\times1,00728 + 60\times1,00866 - 101,8874]\times931.5 = 873,70974\ MeV$$

$$\frac{E_L({}^{102}_{42}Mo)}{A} = \frac{873,70974}{102} = 8,57\ MeV/nucl$$

نلاحظ أن : $\frac{E_L({}^{102}_{42}Mo)}{A} > \frac{E_L({}^{135}_{52}Te)}{A} > \frac{E_L({}^{239}_{94}Pu)}{A}$ ومنه النواة $^{102}_{42}Mo$ أكثر استقرارا من باقي الأنوية .

3.ب. نعم النتيجة تتوافق مع التعريف.

4. حساب الطاقة المتحررة E_{lib} عن التفاعل النووي السابق بوحدة MeV :

$$E_{Lib} = \Delta m.c^2 = [m(Pu) + m(n) - m(Mo) - m(Te) - 3m(n)].c^2$$
$$= [239{,}0015 + 1{,}00866 - 101{,}8874 - 134{,}8881 - 3 \times 1{,}00866] \times 931{,}5$$
$$E_{Lib} = 194{,}38542\ MeV$$

5.أ. حساب $E_{(Lib)T}$ للعينة:

$$E_{(Lib)T} = N_0.E_{Lib} = \frac{m_0.N_A}{M(Pu)}.E_{Lib} = \frac{1 \times 6{,}02 \times 10^{23}}{239} \times 194{,}38542 = 4{,}8962 \times 10^{23} MeV$$
$$E_{(Lib)T} = 4{,}8962 \times 10^{23} MeV$$

1. حساب استطاعة المفاعل النووي P بالميغاواط (MW):

نعلم أن: $P = \frac{E_e}{\Delta t}$ ومنه: $\Delta t = \frac{E_e}{P} = \frac{r.E_{(Lib)T}}{100.P}$ ، بشرط $E_{(Lib)T}$ مقدرة بوحدة الجول J.

نحسب $E_{(Lib)T}$ بوحدة الجول:

$$E_{(Lib)T} = 4{,}8962 \times 10^{23} \times 1{,}6 \times 10^{-13} = 7{,}8339 \times 10^{10} J$$

ومنه: $\Delta t = \frac{30 \times 7{,}8339 \times 10^{10}}{100 \times 30 \times 10^6} = 783{,}4\ s$ أي: $\Delta t = 783{,}4\ s$

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I–

1. الثنائيتين (ox / red) المشاركتي هذا التفاعل: لتحديدها نكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:

المعادلة النصفية للأكسدة: $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2é$

المعادلة النصفية للإرجاع: $2H_3O^+_{(aq)} + 2é \rightarrow H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

ومنه الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل: (Zn^{2+}/Zn) و (H_3O^+/H_2).

2. تمثيل جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$2H_3O^+_{(aq)}$	$+ Zn_{(s)}$	$= H_{2(g)}$	$+ Zn^{2+}_{(aq)}$	$+ 2H_2O_{(l)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)				
حالة إبتدائية	0	$n_{01} = CV$	$n_{02} = \frac{m_0}{M(Zn)}$	0	0	بوفرة
حالة إنتقالية	X(t)	$n_{01} - 2x(t)$	$n_{02} - x(t)$	x(t)	x(t)	بوفرة
حالة نهائية	x_{max}	$n_{01} - 2x_{max}$	$n_{02} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

3.1. حساب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية: $[H_3O^+]_f = 10^{-pH_f} = 10^{-1{,}698} = 0{,}02 mol/L$

استنتاج كمية مادة H_3O^+ في هذه الحالة النهائية:

$$n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f.V = 10^{-pH_f}.V = 0{,}02 \times 0{,}1 = 2 \times 10^{-3} mol$$

3.2. تحديد المتفاعل المحد: بما أن $n_f(H_3O^+) \neq 0$ فشوارد H_3O^+ ليست متفاعل محد، ومنه حتما قطعة الزنك Zn هي المتفاعل المحد.

استنتاج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}:

$$n_f(H_3O^+) = n_0(H_3O^+) - 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+) - n_f(H_3O^+)}{2} = \frac{CV - 2 \times 10^{-3}}{2}$$

$$= \frac{5\times10^{-3} - 2\times10^{-3}}{2} = 1{,}5\times10^{-3} mol$$ سلطان

ومنه: $x_{max} = 1{,}5\times10^{-3} mol$

3.3. إيجاد الكتلة المتفاعلة من الزنك m_0: بما أن Zn متفاعل محد فإن : $n_f(Zn) = 0 \Leftrightarrow n_{02} - x_{max} = 0$

وبالتالي: $\frac{m_0}{M(Zn)} - x_{max} = 0 \Longrightarrow m_0 = x_{max}.M(Zn) = 1{,}5\times10^{-3}\times 64{,}5 = 0.09675g$

II.

$[H_3O^+]\times10^{-2}mol$

2

1

0 2 $t(min)$

1. إكمال المنحنى:

التعليل: لأن: $[H_3O^+]_f = 2\times10^{-2}mol/L$

2− تحديد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$$[H_3O^+]_{1/2} = \frac{[H_3O^+]_0 + [H_3O^+]_f}{2} = \frac{5\times10^{-2} + 2\times10^{-2}}{2} = 3.5\times10^{-2}mol/L$$

باسقاط هذه القيمة على نحور الأزمنة نجد : $t_{\frac{1}{2}} = 1.4min$

3. حساب السرعة الحجمية الإبتدائية لإختفاء شوارد H_3O^+:

$$v_{H_3O^+}(0) = -\frac{1}{V}\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = -\frac{d[H_3O^+]}{dt} = \frac{.10^{-2} - 5.10^{-2}}{-0} = mol/L.min$$

- **استنتاج السرعة الحجمية للتفاعل:**

$$v_V(0) = \frac{v_{H_3O^+}(0)}{2} = \frac{}{2} = mol/L.min$$

4. رسم المنحنى: الوصول للنظام الدائم (ينعدم البيان) في زمن أقل من السابق.

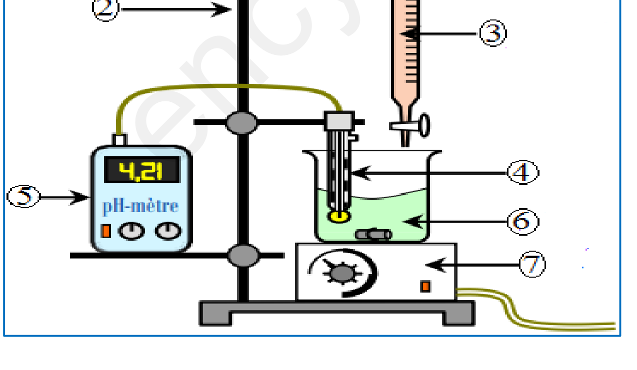
العامل الحركي: درجة الحرارة

تأثير العامل الحركي: عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد حركة الجسيمات وبالتالي تزداد عدد التصادمات الفعالة ما يؤدي لزيادة سرعة التفاعل.

***III-* معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء :**

1. معادلة تفاعل المعايرة : $NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$

2. التركيب التجريبي المستعمل في تقنية المعايرة مرفق بالبيانات:



إكمال البيانات المرقمة :

1. سحاحة مدرجة. 2. حامل سحاحة.

3. محلول معاير به $(H_3O^+ + Cl^-)$

4. مسبار جهاز الـ pH متر. 5. جهاز الـ pH متر.

6. محلول معايَر $NH_{3\,(aq)}$. 7. مخلاط كهرومغناطيسي.

8. بيشر. 9. قضيب مغناطيسي.

3. أحداثيات نقطة التكافؤ وحساب C_B:

- **احداثيات نقطة التكافؤ "E" :**

$E(PH_E = 6, V_{aE} = 15mL)$ سلطان

- **حساب قيمة C_b :** عند نقطة التكافؤ يصبح المزيج ستوكيومتري: أي $n_E(H_3O^+) = n(NH_3)$

ونعلم أن: $[H_3O^+]_f = C_a = 2\times10^{-2}mol/L$

ومنه : $C_BV_B = C_aV_{aE} \quad \Longrightarrow C_B = \frac{C_aV_{aE}}{V_B} = \frac{2\times10^{-2}\times15}{20} = 0.015mol/L$

$C_B = 0.015mol/L$ سلطان

4. تعيين قيمة ثابت الحموضة PK_a للثنائية $(NH_4^+{}_{(aq)} / NH_{3\,(aq)})$ بيانيا:

عند نقطة نصف التكافؤ والتي توافق: $\frac{V_{BE}}{2} = 7.5mL$ وعند إسقاطها بيانيا يكون: $PK_a = PH = 9.2$

5. حساب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة:

$$K = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f.[H_3O^+]_f} = \frac{1}{K_a} = \frac{1}{10^{-PK_a}} = 10^{PK_a} = 10^{9.2} = 1.58\times10^9$$ سلطان

نلاحظ أن: $K = 1.58\times10^9 > 10^4$ ومنه نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام

6. تحديد الحجم V_{a1} من محلول حمض كلور الماء الذي يجب اضافته لكي تتحقق العلاقة:

$[NH_4^+] = 15\ [NH_3]$ في المزيج التفاعلي: $[NH_4^+] = 15\ [NH_3] \Longrightarrow \frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = 15$

ولدينا : $PH = PK_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ ومنه: $PH = 9.2 + \log(\frac{1}{15}) = 9.2 - 1.2 = 8$

$PH = 8$ بالاسقاط نجد: $V_{a1} = 2mL$

الموضوع الثاني:(20 نقطة)

التمرين الأول:(04.50 نقاط)

1. **تفسير:** لا يعتبر حمض الكبريت المركز وسيط لأنه يظهر في معادلة التفاعل (H^+).
2. **استنتاج الثنائيات:** (I_2/I^-) (ClO^-/Cl^-)
3. **سبب إضافة الماء والجليد:** توقيف تشكل I_2 من أجل معايرته في اللحظة المعتبرة.
4. **جدول تقدم التفاعل:**

معادلة التفاعل		ClO^- +	$2I^-$ +	$2H^+$ =	Cl^- +	I_2 +	H_2O
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)					
الابتدائية	0	n_1	n_2	بوفرة	0	0	بوفرة
الوسطية	x	n_1-x	n_2-2x		x	x	
النهائية	x_f	n_1-x_f	n_2-2x_f		x_f	x_f	

5. **العلاقة بين $[I_2]$ وx:**

من جدول تقدم التفاعل: $n_t(I_2)=x$

بقسمة العبارة السابقة على V_T، نجد: $[I_2]=\frac{x}{V_T}...(1)$

6. **أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل:** هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم. (مشتق التقدم x بالنسبة للزمن t في وحدة الحجم V). $v_{vol}=\frac{1}{V_T}.\frac{dx}{dt}$

ب- حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

باشتقاق العبارة (1)، نجد: $\frac{d[I_2]}{dt}=\frac{1}{V_T}.\frac{dx}{dt}$

وعليه: $v_{vol}=\frac{d[I_2]}{dt}$

$$v_{vol}=\frac{d[I_2]}{dt}\bigg|_{t=5\,min}=\frac{50-14}{10-0}=3,6\ mmol/L.min$$

$$v_{vol}=\frac{d[I_2]}{dt}\bigg|_{t=10\,min}=\frac{50-30}{15-0}=1,33\ mmol/L.min$$

تتناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن.

جـ- العامل الحركي: تناقص تراكيز المتفاعلات.

7. **تعريف زمن نصف التفاعل:** هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية أو الأعظمية. $x(t_{1/2})=\frac{x_f}{2}$

وعليه: $[I_2]_{t_{1/2}}=\frac{[I_2]_f}{2}=\frac{50}{2}=25\ mmol/L$

بالإسقاط على البيان، نجد: $t_{1/2}=1,75\ min$

8. **أ- معادلة تفاعل المعايرة:**

$$I_2+2S_2O_3^{2-}=2I^-+S_4O_6^{2-}$$

ب- تعريف التكافؤ: هي الحالة التي يكون فيها المزيج ستوكيومتري.

- **عبارة $[I_2]$:**

عند نقطة التكافؤ يكون: $n'_{I_2}=\frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2}$ خاصة بأنبوب إختبار واحد.

منه: $n'_{I_2} = \frac{C_0.V_E}{2}$

ونعلم أن:

$n_{I_2} = \frac{V_T}{V}.n'_{I_2}$ بحيث عدد الأنابيب يساوي: $\frac{V_T}{V}$ أي: حجم المزيج مقسوم على حجم أنبوب واحد.

وعليه:

$$n_{I_2} = \frac{C_0 \times V_E \times V_T}{2V}$$

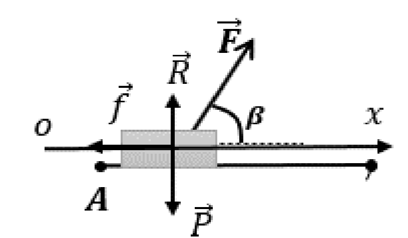
بقسمة العبارة السابقة على V_T، نجد: $[I_2] = \frac{C_0 \times V_E}{2V}$

جـ- حساب حجم التكافؤ عند $t = 5\ min$:

اعتمادا على البيان، عند اللحظة $t = 5\ min$، نجد: $[I_2] = 31\ mmol/L$

من العبارة السابقة: $V_E = \frac{[I_2]\times 2V}{C_0} = \frac{32\times 20\times 10^{-3}}{0,04} = \mathbf{16\ mL}$

التمرين الثاني:(05.50 نقاط)



ا- **دراسة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :**

1- إحصاء و تمثيل القوى المؤثرة الخارجية على مركز عطالة الجسم (S) :

- قوة الثقل $\vec{p}$ ، قوة الجر $\vec{F}$ ، قوة الإحتكاك $\vec{f}$ ، تأثير فعل السطح $\vec{R}$

2- 1. نبين أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{-f+F.\cos\beta}{m}$

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{R} + \vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$

بالاسقاط نجد على محور (ox) الحركة نجد : $F_x - f = ma \Rightarrow F.\cos\beta - f = m\frac{dv}{dt}$

ومنه: $\frac{dv}{dt} = \frac{F.\cos\beta - f}{m}$

2.2 العبارة الزمنية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) :

لدينا : $a = \frac{dv}{dt} = \frac{F.\cos\beta - f}{m}$ بالتكامل نجد : $v(t) = a.t + v_0$

و بتعويض عبارة a و من الشروط الابتدائية نجد : $v_0 = v_A$ و منه :

$$v(t) = \frac{F.\cos\beta - f}{m}.t + v_A = a.t + v_A \ldots\ldots\ldots(1)$$

3- 1. البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل : $v(t) = a.t + b$

$a = \frac{4-1}{6-0} = 0,5$ و $b = 1$

ومنه: $v(t) = 0,5t + 1 \ldots\ldots(2)$

و منه المعادلة (1) تتوافق مع المعادلة (2) أي أن البيان مع العبارة الزمنية للسرعة.

2.3 قيمة كل من: v_A و a : بالمطابقة بين المعادلة البيانية النظرية و المعادلة البيانية نجد :

$a = 0,5$ و $v_A = 1$

- قيمة F : $a = \frac{F.\cos\beta - f}{m} \rightarrow F = \frac{a.m+f}{\cos\beta} = \frac{0,5\times 0,4+0,4}{\cos 60} = 1,2\ N$

3.3. حساب المسافة AB :

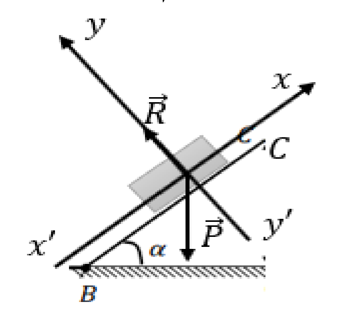
طريقة 01: المسافة تمثل في منحنى السرعة مساحة شبه المنحرف: $AB = S = \frac{(1+4)\times 6}{2} = 15m$

طريقة 02: باستعمال محذوفية الزمن: ${v_B}^2 - {v_A}^2 = 2.a.AB \rightarrow AB = \frac{{v_B}^2-{v_A}^2}{2.a} = \frac{4^2-1^2}{2\times 0,5} = 15m$

4.3. طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :

$\vec{a} \times \vec{v} > \vec{0}$ و منه : الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

أو نقول المسار مستقيم والتسارع ثابت غير معدوم وبالتالي الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.



II. **دراسة حركة الجسم (S) على الجزء (BC) :**

1. القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S):

2. حساب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء:

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Longrightarrow \vec{R} + \vec{P} = m\vec{a}$

بالاسقاط نجد على محور $(y'y)$ نجد : $R - P_y = 0 \Longrightarrow R = P_y = P.\cos\alpha = mg.\cos\alpha = 2,82N$

3. **تبيين أن: $v_C = 2\ m.s^{-1}$:**

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) : $E_{c_C} + E_{pp_C} = E_{c_B} + E_{pp_B}$ حيث : $E_{pp_B} = 0$

$$E_{c_B} = E_{c_C} + E_{pp_C} \rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh \rightarrow v_B^2 = v_C^2 + 2gh$$

حيث : $h = BC.\sin\alpha$

$$v_C = \sqrt{v_B^2 - 2gBC.\sin\alpha} = \sqrt{4^2 - 2\times 10\times 0,85\times \sin 45} = 2\ m/s$$

III. **1. دراسة طبيعة حركة الجسم (S) :**

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

بالاسقاط على المحورين (xx') و : (yy') نجد :

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ -P_y = ma_y \rightarrow a_y = -g \end{cases}$$

$\Longrightarrow$ حركة مستقيمة منتظمة

$\Longrightarrow$ حركة مستقيمة متغيرة بانتظام

2. المعادلات الزمنية: لدينا :

$$\begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases}$$

سلطان

بالتكامل نجد :

$$\begin{cases} v_x = a_x.t + v_{xc} = v_{xc} \\ v_y = a_y.t + v_{cy} = -g.t + v_{cy} \end{cases}$$

سلطان

و لدينا من الشروط الابتدائية :

$$\begin{cases} v_{cx} = v_C.\cos\alpha \\ v_{cy} = v_c.\sin\alpha \end{cases}$$

و منه :

$$v_x = v_C.\cos\alpha$$
$$v_y = -g.t + v_c.\sin\alpha$$

و لدينا :

$$\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} \\ v_y = \frac{dy}{dt} \end{cases}$$

بالتكامل :

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}a_x t^2 + v_{xc}t + x_0 = v_C.\cos\alpha\,.t \\ y = \frac{1}{2}a_y t^2 + v_{cy}t + y_0 = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_c.\sin\alpha\,.t \end{cases}$$

بحيث من ش إ: $\begin{cases} x_c = 0 \\ y_c = 0 \end{cases}$

- **معادلة المسار :** لدينا : من عبارة x نجد: $t = \frac{x}{v_C.\cos\alpha}$

بالتعويض في y نجد : $y = -\frac{1}{2}g.(\frac{x}{v_C.\cos\alpha})^2 + v_c.\sin\alpha\,.\frac{x}{v_C.\cos\alpha}$

و منه :

$$\boldsymbol{y = -\frac{g}{2\,.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.x^2 + \alpha\tan\alpha}$$

4- حساب المسافة الأفقية OD :

احداثيات النقطة D هي : $D(OD, -h)$ بالتعويض في معادلة المسار نجد :

$$-h = -\frac{g}{2.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha \Longrightarrow -\frac{g}{2.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha + h = 0$$

$$-\frac{g}{2\,.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha + BC.\sin\alpha = 0$$ سلطان

$$-\frac{10}{2\times 2^2.\cos^2 45}.OD^2 + OD\tan 45 + 0{,}85\times\sin 45 = 0$$

$$-2{,}5.OD^2 + OD + 0{,}6 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 1^2 - 4\times(-2{,}5)\times 0{,}6 = 7 \rightarrow \sqrt{\Delta} = \sqrt{7} = 2{,}64$$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1-2{,}64}{2\times(-2{,}5)} = 0{,}72\,m$$

$$x_2 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1+2{,}64}{2\times(-2{,}5)} = -0{,}32m$$ مرفوض

و منه : $OD = 0{,}72m$

5- حساب زمن السقوط t_D في الموضع D :

$$OD = v_C.\cos\alpha\,.t_D \Longrightarrow t_D = \frac{OD}{v_C.\cos\alpha} = \frac{0{,}72}{2\times\cos 45} = 0{,}51\,s$$

- السرعة عند الموضع D :

$$\begin{cases} v_{Dx} = v_C.\cos\alpha = 2\times\cos 45 = 1{,}41\,m/s \\ v_{Dy} = -g.t_D + v_c.\sin\alpha = -10\times 0{,}51 + 2\times\sin 45 = -3.68\,m/s \end{cases}$$

$$v_D = \sqrt{v_{Dx}{}^2 + v_{Dx}{}^2} = \sqrt{1.41^2 + (-3.68)^2} = 3.96\,m/s$$

6- أقصى ارتفاع y_s يصل اليه الجسم :

عند الذروة يكون $v_y = 0$ و منه :

$$0 = -g.t_S + v_c.\sin\alpha \rightarrow t_S = \frac{v_c.\sin\alpha}{g} = \frac{2\times\sin 45}{10} = 0{,}14\,s$$

و منه : $y_s = -\frac{1}{2}g.t_s{}^2 + v_c.\sin\alpha\,.t_s = -\frac{1}{2}\times 10\times 0{,}14^2 + 2\times\sin 45\times 0{,}14 = 0{,}01\,m$

كما يمكن استعمال محذوفية الزمن.

التمرين الثالث:(04 نقاط)

- **الجزء الأول:**

1. **التفسير:** لا يتم قذف النواة بنترون لأن لديه نفس شحنة النواة مما يؤدي إلى حدوث تنافر كهربائي.
2. **تحديد قيمتي Z وx:**

بتطبيق قانوني الانحفاظ:

$$\begin{cases} 235 + 1 = 99 + 134 + x \\ 92 + 0 = Z + 51 \end{cases}$$

وعليه:

$$\begin{cases} x = 3 \\ Z = 41 \end{cases}$$

3. **طاقة تماسك النواة:** هي الطاقة الواجب توفيرها لنواة في حالة سكون لتفكيكها إلى نوياتها في حالة سكون.
4. **حساب طاقتي التماسك للنواتين $^{99}_{41}Nb$ و$^{134}_{51}Sb$:**

- **النواة $^{99}_{41}Nb$:**

$$E_l(^{99}_{41}Nb) = \Delta m \times c^2 = (41 \times m_p + 58 \times m_n - m_{Nb}) \times 931,5 = \mathbf{849,528\ MeV}$$

- **النواة $^{134}_{51}Sb$:**

$$E_l(^{134}_{51}Sb) = \Delta m \times c^2 = (51 \times m_p + 83 \times m_n - m_{Sb}) \times 931,5 = \mathbf{1115,0055\ MeV}$$

- **تحديد النواة الأكثر استقرارا:**

$$\frac{E_l(^{99}_{41}Nb)}{A} = \frac{849,528}{99} = \mathbf{8,58\ MeV/n}$$

$$\frac{E_l(^{134}_{51}Sb)}{A} = \frac{1115,0055}{134} = \mathbf{8,32\ MeV/n}$$

وعليه النواة $^{99}_{41}Nb$ هي الأكثر استقرارا.

5. **حساب الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار:**

$$E_{lib}(^{99}_{41}Nb) = E_l(^{99}_{41}Nb) + E_l(^{134}_{51}Sb) - E_l(^{235}_{92}U) = \mathbf{180,8835\ MeV}$$

6. **حساب كتلة اليورانيوم:**

نعلم أن: $r = \frac{100 \times P_e \times \Delta t}{E_T}$

منه: $E_T = \frac{100 \times P_e \times \Delta t}{r} = \frac{10^2 \times 9 \times 10^8 \times 24 \times 3600}{40} = \mathbf{1,944 \times 10^{14}\ J}$

ومن جهة أخرى:

$$N = \frac{E_T}{E_{lib}} = \frac{1,944 \times 10^{14}}{180,8835 \times 1,6 \times 10^{-13}} = 6,7 \times 10^{24}\ noyaux$$

وعليه:

$$m = \frac{N}{N_A}.M = \frac{6,7 \times 10^{24} \times 235}{6,02 \times 10^{23}} = \mathbf{2615,44\ g}$$

- **الجزء الثاني:**

1. **تحديد النواة الأخطر إشعاعيا:** انطلاقا من الشكلين (01) و(02)، أنوية السيزيوم Cs هي الأخطر إشعاعيا لأن تواجدها في الطبيعة يستمر لسنوات.
2. **زمن نصف العمر:** هو الزمن اللازم لتفكك نصف الأنوية المشعة الابتدائية. $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
3. **تحديد العبارة الصحيحة:** يتعلق زمن نصف العمر بطبيعة النواة.

4. **إيجاد قيمتي $t_{1/2}$ و $t'_{1/2}$:**

- **تحديد قيمة $t_{1/2}$:** اعتمادا على الشكل (01): $\boldsymbol{t_{1/2} = 30\ ans}$
- **تحديد قيمة $t'_{1/2}$:**

اعتمادا على الشكل (02):

- العبارة الرياضية: $\ln N = a.t + b$
- العبارة النظرية: $\ln N = -\lambda.t + \ln N_0$

بالمطابقة بين العبارتين، نجد: $\boldsymbol{\lambda = -a}$

وعليه: $t'_{1/2} = -\frac{\ln 2}{a} = \frac{\ln 2}{0{,}086} = 8\ jours$ إذن: $\boldsymbol{t'_{1/2} = 8\ jours}$

5. **تحديد قيمة النسبة:**

نعلم أن: $A(t) = A'(t)$

منه: $\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times N(t) = \frac{\ln 2}{t'_{\frac{1}{2}}} \times N'(t)$

وعليه:

$$\frac{N(t)}{N'(t)} = \frac{t_{1/2}}{t'_{1/2}} = \frac{30 \times 365}{8} = \mathbf{1368,75}$$

6. **أ- تحديد السنة:**

نعلم أن: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \times \ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = \frac{30}{\ln 2} \times \ln\left(\frac{N_0}{0{,}01 \times N_0}\right) = 199{,}31\ ans$

وعليه:

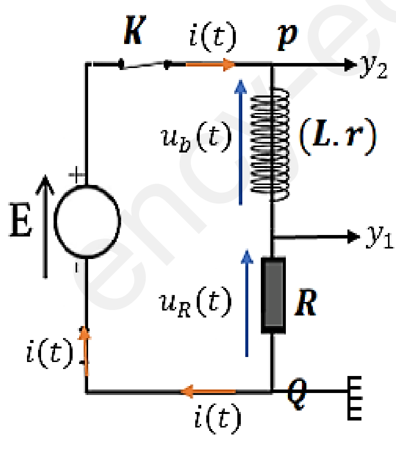
$$t' = 1986 + 199 = \mathbf{2185\ ans}$$

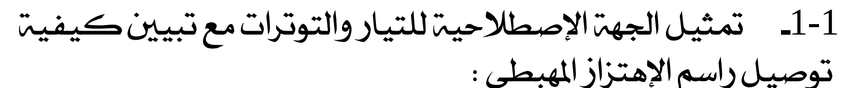
ب- حساب كتلة السيزيوم Cs:

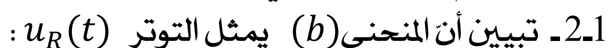
لدينا: $\boldsymbol{m = \frac{N}{N_A}.M = \frac{A \times M \times t_{1/2}}{\ln 2 \times N_A} = \frac{5{,}55 \times 10^{15} \times 137 \times 30 \times 365 \times 24 \times 3600}{6{,}02 \times 10^{23} \times \ln 2} = 1723{,}9\ g}$

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الجزء الأول :




1-1- تمثيل الجهة الإصطلاحية للتيار والتوترات مع تبيين كيفية توصيل راسم الإهتزاز المهبطي :


2-1- تبيين أن المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$:

لدينا : $u_{pQ}(t) = E = cte$

ومنه البيان (a) يمثل التوتر $u_{pQ}(t)$ و لدينا : $u_R(t = 0) = 0$

ومنه المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$.

1-3- تعيين بيانيا قيمة كل من :

أ- القوة المحركة الكهربائية E : $E = 12\ V$

ب- التوتر $u_{R.max}$ بين طرفي الناقل الأومي : $u_{R.max} = 10.8\ V$

ج- ثابت الزمن τ : برسم المماس عند اللحظة $t = 0$ أو إسقاط القيمة $0.63\ u_{R.max}$ نجد $\tau = 1\ ms$

1-4- اثبات أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. الكهربائي المار في الدارة تكتب بالشكل :

$$\boldsymbol{\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.i = \frac{E}{L}}$$

حسب قانون جمع التوترات نجد : $u_b + u_R = E$

نعلم أنّ : $u_R = R.i$ و $u_b = L.\frac{di}{dt} + r.i$ ومنه : $L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$ أي : $L.\frac{di}{dt} + (r+R).i = E$

و بالضرب في $\frac{1}{L}$ نجد : $\frac{di}{dt} + \frac{(r+R)}{L}.i = \frac{E}{L}$.

1 – 5 - تبيين أنّ المقاومة الداخلية للوشيعة تكتب بالشكل : $\boldsymbol{r = R.(\frac{E}{u_{R.max}} - 1)}$.

لدينا في النظام الدائم : $\frac{di}{dt} = 0$ ومنه : $\frac{(r+R)}{L}.I_0 = \frac{E}{L} \Leftarrow I_0 = \frac{E}{r+R}$

ولدينا $u_{R.max} = R.I_0 \Leftarrow u_{R.max} = \frac{R.E}{r+R} \Leftarrow r + R = \frac{R.E}{u_{R.max}} \Leftarrow r = \frac{R.E}{u_{R.max}} - R$ ومنه :

$\boldsymbol{r = R.\left(\frac{E}{u_{R.max}} - 1\right)}$.

- حساب قيمتها : تطبيق عددي $\boldsymbol{r = 10.\left(\frac{12}{10.8} - 1\right) = 11.11\ \Omega}$

1ـ6ـ التحقق أن ذاتية الوشيعة $L \approx 111\ mH$:

لدينا : $\tau = \frac{L}{r+R}$ ومنه $L = \tau.(r+R)$ نجري تطبيق عددي نجد : $L = 1.(100 + 11.11) = 111mH$

الجزء الثاني :

2ـ1ـ نمط الإهتزازات الذي يبرزه الشكل : شبه دوري متخامد.

2ـ2ـ أ ـ قيمة شبه الدوّر T : من بيان الشكلـ16ـ نجد : $T = 3.4\ ms = 3.4 \times 10^{-3}\ s$

بـ استنتاج قيمة سعة المكثفة C: لدينا : $T = 2\pi\sqrt{LC}$ بتربيع الطرفان نجد عبارة C بالشكل: $C = \frac{1}{L}\frac{T^2}{4\pi^2}$

تطبيق عددي : $C = \frac{1}{0.1}\frac{(3.4 \times 10^{-3})^2}{4(3.14)^2} = 2.89 \times 10^{-6}\ F$

جـ حساب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0s$: لدينا :

$u_c(0) = E$ ومنه $E_C(0) = \frac{1}{2}CE^2$ ، ت.ع : $E_C(0) = \frac{1}{2} \times 2.89 \times 10^{-6}.(12)^2 = 2.1 \times 10^{-6}\ j$

د ـ شكل الطاقة المخزنة في الدارة RLC عند اللحظة $t = 0.85s$:

من البيان : $u_c(t = 0.85) = 0$ ، ونعلم أن : $E_T = E_C + E_b$ أي : $E_T = \frac{1}{2}Cu_C{}^2 + \frac{1}{2}L.i^2$ ومنه :

$E_T = \frac{1}{2}L.i^2$ اذا شكل الطاقة المخزنة في الدارة عند هذه اللحظة هي طاقة كهرومغناطيسية..

2ـ3ـ أـ دور جهاز التغذية (مضخم تطبيقي AO): هو تعويض الطاقة الضائعة بفعل جول .

ب ـ تمثيل بيان التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة المتحصل عليه :

جـ - اثبات أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر تكتب بالشكل:

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}.u_C = 0$$

حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R + u_C + u_{AO} = 0$

$$L\frac{di}{dt} + (r+R).i + u_C - R_0 \cdot i = 0$$

نعلم أن : $i = C\frac{du_C}{dt}$ ومنه : $LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$

اذا : $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0$

دـ تحديد من بين النوطات الواردة في الجدول التالي ، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة :

لنحسب تواتر الموجة الصوتية : نعلم أن : $f = \frac{1}{T}$ ت.ع : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.4 \times 10^{-3}} = 294.12\ Hz$

ومنه النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة هي : $Ré$.

ثانوية امالو صدوق	اختبار الفصل الثاني في مادة	2019/2020
قسم 3 ع ت	العلوم الفزيائية	المدة 2ساعة

التمرين الاول:7نقاط

I - نذيب كتلة قدرها m=0.046g من حمض الميثانويك (النمل) HCOOH في100ml من الماء المقطر، الناقلية النوعية للمحلول أعطى: σ =0.049 s/m عند الدرجة 25°c.

1 - اكتب معادلة انحلال الحمض في الماء ،

2 - انشئ جدول تقدم التفاعل .

3 - احسب التركيز المولي للمحلول Ca.

4 - احسب pH المحلول ثم احسب نسبة التقدم النهائي τ_f ،ماذا تستنتج؟

5 - احسب ثابت التوازن الكيميائي K ماذا يمثل في هذه الحالة ،

6 - أستنتج pKa للثنائية $HCOOH/HCOO^-$

I - نعاير حجم v_a=10ml من المحلول السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه C_b

- نرسم البيان $f(v_b) = \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ (أنظر البيان -1-)

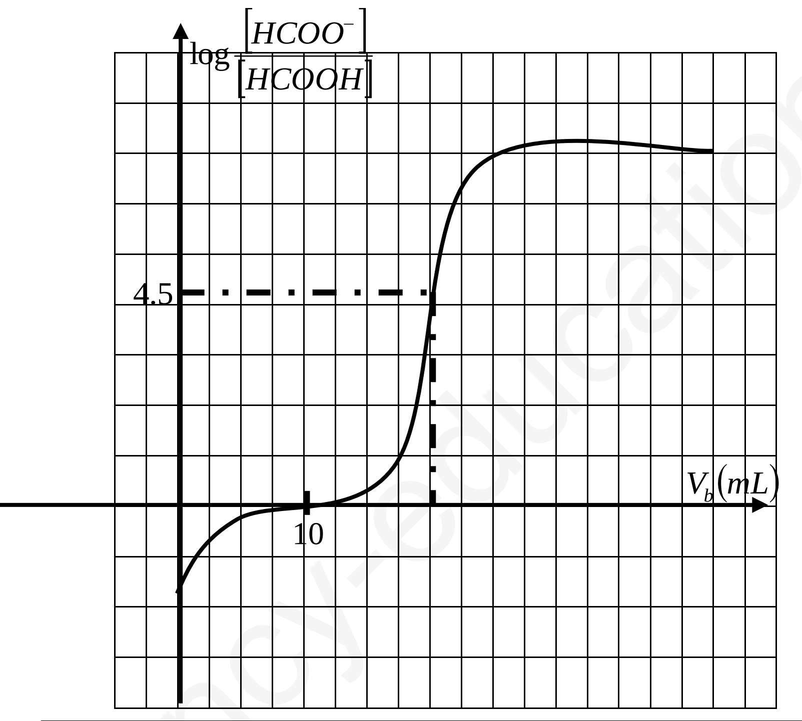
1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- باستغلال البيان -1 - اوجد :

أ - حجم محلول NaOH اللازم للتكافؤ V_{bE} ثم استنتج قيمة C_b .

ب – قيمة pH المحلول عند التكافؤ .

3- من بين الكواشف الملونة التالية بين الكاشف المناسب لهذه المعايرة مع التعليل



فينول فتالين	احمر الكريزول	الهليانتين	الكاشف
8.2 - 10	7.2 - 8.8	3.1 - 4.4	مجال تغير اللون

يعطى:

$\lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2/mol$ ، $\lambda_{HCOO^-} = 5,46\, mS.m^2/mol$ ، $M_O = 16g/mol$ ،
$M_C = 12g/mol$ ، $M_H = 1g/mol$

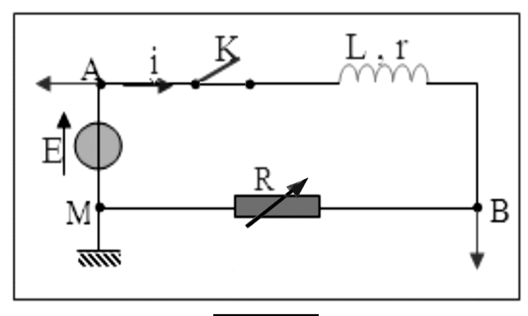
التمرين التجريبي: (06 نقاط)

إيجاد تجريبيا خصائص وشيعة:

في مخبر الفيزياء وجد تلميذ وشيعة وأراد تعيين خصائصها رفقة فوجه وبتوجيه من أستاذه.

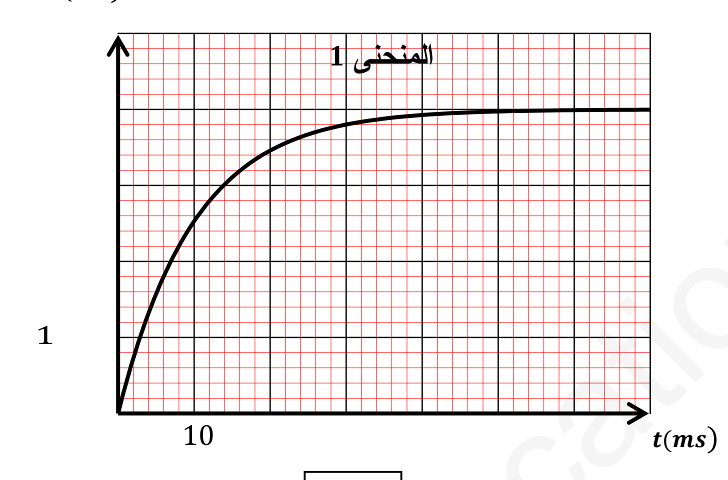
الأجهزة المتوفرة: مولد للتوتر $E = 6\ V$، مقاومة متغيرة R، وشيعة (L,r)، أسلاك توصيل، قاطعات، راسم اهتزاز مهبطي.

الجزء أ: تعيين مقاومة الوشيعة r:



الشكل 1

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل *1*: نضبط R عند القيمة $10\ \Omega$، وفي اللّحظة $t = 0$ نغلق القاطعة، باستخدام راسم الاهتزاز المهبطي نسجل منحنى تغيرات فرق الكمون بين طرفي المقاومة مع الزمن $U_R = f(t)$، ثمّ نحصل بعد ذلك على المنحنى **1** (الشكل **2**).



الشكل 2

1- أعط العلاقة التي تمكننا من الحصول على المنحنى **1** (الشكل 2).

2- ما هي شدّة التيار المار بالدارة عند بلوغ النظام الدائم؟

3- بيّن أنّ عبارة شدّة التيار في النظام الدائم تعطى بالعلاقة: $I_0 = \dfrac{E}{R+r}$

4- أوجد قيمة **r** للوشيعة.

الجزء ب: تعيين ذاتية الوشيعة L:

5- انطلاقا من المنحنى **1** الشكل **1** حدّد ثابت الزمن τ موضحا الطريقة المتبعة.

6- أعط عبارة τ بدلالة مميزات الدارة ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة **L**.

الجزء ج: الدراسة النظرية:

7- بيّن أنّ المعادلة التفاضلية لشدّة التيار المار في الدارة من الشكل: $\dfrac{di}{dt} = A - B.i(t)$.

8- بواسطة التحليل البعدي حدّد وحدة **B**.

9- ارسم محنى 2 في نفس المعلم السابق حالة جعل R=20Ω

التمرين الثالث 7 نقاط

نقترح دراسة حركة قطرة مطر كتلتها m=1g وحجمها V

الحالة الأولى : ندرس حركة القطرة في سقوط شاقولي في الهواء (عدم وجود رياح).عبارة قوة الاحتكاك $f=kv$ حيث v سرعة مركز القطرة و f ثابت

1- اعطي عبارة دافعة ارخميدس π و بين انها مهملة امام ثقل p

2- ندرس سقوط مركز عطالة القطرة على محور شاقولي (OZ) موجه نحو الأسفل باهمال دافعة ارخيمدس، بين ان المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب على الشكل:

$$dv/dt + Av = B$$

ثم اعطي عبارة A وB بدلالة g ،m ، k

3- المنحنى المرفق يعطى تطور سرعة مركز عطالة القطرة بدلالة الزمن :

$v(m/s)$

5

2.5

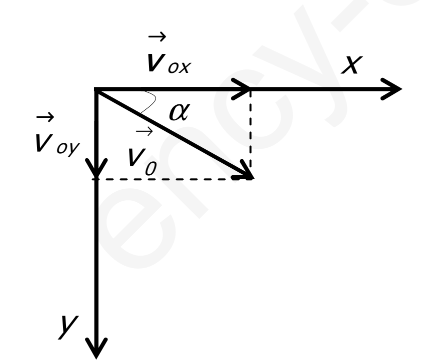
t s)

1-3 احسب تسارع الحركة في اللحظة t=0 ثم في النظام الدائم

2-3 اوجد عبارة السرعة الحدية v_L ثم حدد قيمتها من البيان

3-3 احسب معامل الاحتكاك و عين وحدته

ثانيا:في النظام الدائم عندما كانت القطرة تسقط شاقوليا تعرضت الى هبة ريح مدتها قصيرة اكسبها سرعة افقية $V_{0x}=54m/s$ في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة اظافة الى السرعة الشاقولية السابقة V_{0y} فاخذ سقوطه مسار منحنى بسرعة ابتدائية V_0 يصنع حاملها زاوية α مع الأفق(لاحظ الشكل)



باهمال قوة الاحتكاك و دافعة ارخيمدس

1-ابتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد طبيعة الحركة في المحوين والمعادلات الزمنية X(t) و Y(t)

2- احسب قيمتي V_0 و الزاوية α

3- علما ان القطرة تقطع زمن قدره t=0.5s للوصول الى سطح الأرض احسب المسافة الافقية التي تقطعها عندئذ

معطيات : * تسارع الجاذبية الأرضية : $g = 10\ m.s^{-}$

***الكتلة الحجمية للماء :** $\rho_1 = 10^3 kg / m^3$

***الكتلة الحجمية للهواء :** $\rho_2 = 1,3 kg / m^3$

تصحيح الاختبار:

التمرين 1 (نقاط)

1 معادلة انحلال الحمض في الماء:

0,5 — $HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$

2 الجدول:

0,5

	$HCOOH$	$+ H_2O$	$= H_3O^+$	$+ HCOO^-$
ح.ا	$Ca.V$	+	0	0
ح.ت	$CaV - x$	+	x	x
ح.ن	$CaV - x_f$	+	x_f	x_f

3 - 0,5 — $Ca = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.V} = \frac{0,046}{46 \times 0,1} = 10^{-2}\ mol/l$

4 - حساب PH

0,25 — $PH = -\log[H_3O^+]$

0,5 — $[H_3O^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}} = \frac{0,049}{5,46 + 35}$

$= 0,00121\ mol/l$

0,25 — $PH = -\log(0,0012) = 2,9$

5 - حساب ثابت — حساب τ_f: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]}{Ca} = \frac{10^{-PH}}{Ca} = 0,25 \Rightarrow 12\%$ تفاعل غير تام

0,5 +0,25

0,5 — $K = \frac{[H_3O^+]_f [HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C_a - [H_3O^+]}$

$= 1,6 \times 10^{-4}$

0,25 — تمثل أيضا ثابت الحموضة Ka

6 - 0,5 — $PKa = -\log K_a = -\log(1,6\ 10^{-4})$

$PKa = 3,8$

II - معادلة المعايرة

1 - 0,5 — $HCOOH + OH^- \longrightarrow HCOO^- + H_2O$

2 - لما $1 = \frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f}$ و نكون $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$ ، $\log\frac{[\ ]}{[\ ]} = 0$ — 0,5

من البيان — 0,5 — $V_{bE} = 20ml$ اذن $\frac{V_{bE}}{2} = 10ml$

استنتاج C_b: 0,25 — $CaVa = C_b.V_{bE}$

0,5 — $C_b = \frac{CaVa}{V_{bE}} = \frac{0,01 \cdot 10}{20} = 5 \cdot 10^{-3}\ mol/l$

ب - PH عند التكافؤ

0,25 — من البيان $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 4,5$

0,5 — $PH_E = PKa + \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} =$
$3,8 + 4,5 = 8,3$

3 - الكاشف الملائم هو

0,5 — فينول فتالين $P_E \in [\ ]$

التمرين التجريبي . (6 نقاط)

1- العلاقة التي تمكننا من الحصول على ن هي

0,5 ...... $U_R = Ri$.

2- من البيان

0,5 ... $I_0 = 0,4\ A$

3-

0,5 .... $U_R + U_L = E$

$Ri + ri + L\frac{di}{dt} = E$

في نظام دائم $i = I_0$ ، $\frac{di}{dt} = 0$

$RI_0 + rI_0 = E$

$I_0 = \frac{E}{R+r}$

4-

0,5 .... $r = \frac{E}{I_0} - R$

$r = \frac{6}{0,4} - 10 = 5\Omega$

5- من البيان نقطة τ هي ناتج

0,5 ...

$0,63\, I_0 = 0,63 \times 0,4$

$= 0,25\ A = 250\ mA$

من البيان $\tau = 10\,ms$

6- عبارة

0,5 ... $\tau = \frac{L}{R+r}$

0,5 .... $L = \tau(R+r)$

$= 10^{-2}(15) = 0,15\ H$

7.

$U_R + U_L = E$

$Ri + ri + L\frac{di}{dt} = E$

نقسم على L

1

$\frac{di}{dt} = \frac{E}{L} - \frac{R+r}{L}\, i$

بالمطابقة

0,5 $B = \frac{R+r}{L} = \frac{1}{\tau}$

$[B] = 1/s = S^{-1}$

9-

0,5 (منحنيان ② و ①)

التعليل :

$I_{0_2} = \frac{E}{R+r} = \frac{6}{25} = 0,24A$
$= 240\,mA$

0,5 $\tau_2 = \frac{L}{R+r} = \frac{0,15}{25} = 0,006$

$I_{0_2} < I_{0_1}$
$\tau_2 < \tau_1$ >> التعليل

التمرين 03 : 7 نقاط

1. عبارة دافعة أرخميدس

0,25 ---- $\Pi = \rho_{air} \cdot V \cdot g = \rho_2 V g$

2- تبيان انها مهملة امام قوة الثقل

0,25 -- $\frac{P}{\Pi} = \frac{\rho_1 V g}{\rho_{air} \cdot V g} = \frac{\rho_1 V g}{\rho_2 V g} = \frac{10^3}{1,3} = 770$

$P >> \Pi$

اذن دافعة ارخميدس مهملة

3) المعادلة التفاضلية

0,25 --- شكل :

$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$, $\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$

بالاسقاط على محور OZ نجد

$P - f = ma$

1 ... $mg - kv = m\frac{dv}{dt}$

$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g$

0,5 ... $A = \frac{k}{m}$ / $B = g$: بالمطابقة عبارة A و B

ايجاد في اللحظة t=0 , ونظام دائم

0,25 $t=0$, $a_0 = \frac{dv}{dt} = \tan\alpha = \frac{25}{2,5} = 10 m/s^2$

0,25 $a = 0 \Leftarrow$ ثابت $= v = v_L$ في نظام دائم -

- عبارة v_L وقيمتها

0,25 في نظام دائم $\frac{k}{m} v_L = g \Rightarrow$

$v_L = \frac{mg}{k}$

0,25 من البيان $v_L = 25 m/s$

حساب K :

0,25 ---- $K = \frac{mg}{v_L} = \frac{10^{-3} \cdot 10}{25} = 4.10^{-4}$

وحدته

باستعمال التحليل البعدي نجد

0,25 --- $[K] = \frac{kg \cdot \frac{m}{s^2}}{\frac{m}{s}} = kg/s$

ثانيا :

ايجاد خلاصة الحركة المعادلات $x(t), y(t)$

0,25 -- $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$, $\vec{P} = m\vec{a}$

0,5 .... بالاسقاط على محور X :

$0 = ma_x \Rightarrow a_x = 0$

الحركة مستقيمة منتظمة

بالاسقاط على محور y

0,5 .... $P = ma_y$ / $mg = m a_y$

$a_y = g =$ ثابت

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام

المعادلات :

0,25 $x(t) = V_x t + x_0$ ($x_0 \to 0$)

$x(t) = V_0 \cos\alpha \, t$

0,25 $y(t) = \frac{1}{2} g t^2 + V_0 \sin\alpha + y_0$ ($y_0 \to 0$)

حساب قيمة V_0

0,5 $V_0 = \sqrt{V_{0x}^2 + V_{0y}^2} = \sqrt{54^2+25^2}$

$V_0 = 59,5 m/s$

ايجاد زاوية α

0,5 $\tan\alpha = \frac{V_{0y}}{V_{0x}} = \frac{25}{54} = 0,46$

$\alpha = 24,7°$

0,5 -3 $x = V_x t = 54 \times 0,55 = 27 m$



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



وزارة التربية الوطنية
الشعبة: ثالثة علوم تجريبية

الموسم الدراسي: 2021/2020
دورة : ماي 2021

إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية — المــــــدة: 03 ســاعـات و 30 دقيقة

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 01 من 09 إلى الصفحة 04 من 09)

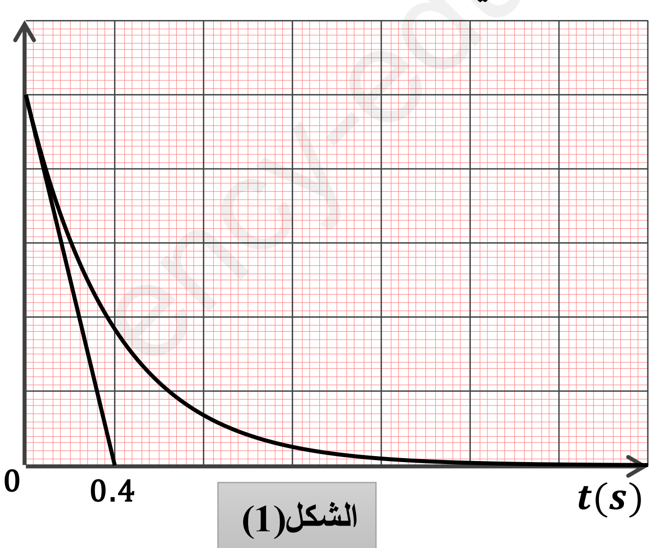
التمرين الأول: (07 نقاط)

I. تسقط كرية من الفلين شاقوليا بدون سرعة ابتدائية في جو هادئ، نصف قطرها $r = 2cm$.

يعطى: **تسارع الجاذبية الأرضية** $g = 10m.s^{-2}$ ، **الكتلة الحجمية للفلين** $\rho_L = 200kg.m^{-3}$،
الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3kg.m^{-3}$، **حجم كرة:** $V = \frac{4}{3}\cdot\pi\cdot r^3$

تخضع الكرية أثناء سقوطها لقوة إحتكاك $\vec{f}$ تتناسب طردا مع قيمة سرعتها.

1. تحقق أن كتلة الكرية هي: $m = 6,7\cdot10^{-3}\, kg$.
2. تحقق أنّ النسبة بين شدة دافعة أرخميدس وثقل الكرية تكتب من الشكل: $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}}$، ثم بيّن أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل.
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الكرية تكتب بالشكل: $\frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{\tau}v(t) = B$
حيث: τ و B ثابتين يطلب إيجاد عبارة كل منهما.
4. مستعملا التحليل البعدي جد وحدة قياس معامل الإحتكاك k.
5. باستعمال برمجية مناسبة تمكنا من رسم المنحنى البياني: $a = f(t)$ في الشكل (1):

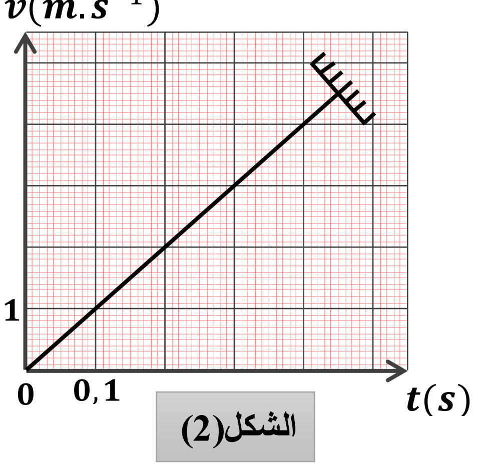


الشكل (1)

- اعتمادا على المنحنى البياني والمعادلة التفاضلية السابقة جد ما يلي:
  1.5. الثابت المميز للحركة τ واستنتج قيمة معامل الاحتكاك k.
  2.5. شدّة التسارع الابتدائي a_0، واستنتج سلم رسم محور التراتيب للمنحنى $a = f(t)$.
6. جد عبارة السرعة الحدية v_L ، وأحسب شدتها.
7. احسب شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t = 0,2\, s$ ، و استنتج قيمة الطاقة الحركية للكرية عند نفس اللحظة.

II. توضع الكرية السابقة داخل انبوب زجاجي طوله L مفرغ تماما من الهواء، و تترك لتسقط دون سرعة ابتدائية من نقطة O أعلى الأنبوب في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة والمسافات إلى القاع ، يمثل الشكل (2) منحنى تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن كما في الشكل (2):

1. ما نوع هذا السقوط ؟ عرفه.
2. أحسب تسارع مركز عطالة الكرية، و استنتج طبيعة حركتها .
3. احسب طول الانبوب الزجاجي L .



الشكل(2)

التمرين الثاني:(06 نقاط)

البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، يتم إنتاجه إنطلاقا من اليورانيوم 238 وفق المعادلة النووية التالية:

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{94}Pu + 2\beta^-$$

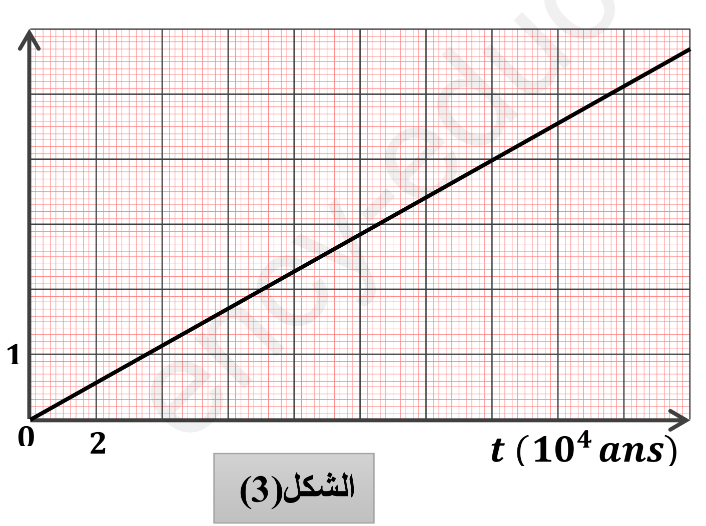
I البلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات α.

1 أ- عرف كلا من: النظير و الجسيمات α.

ب- أكتب معادلة التفكك النووي لنواة البلوتونيوم 239 علما أن النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2- عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1g$.

بواسطة برنامج محاكاة للنشاط الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل (3) أدناه:



الشكل(3)

1.2. إختر الإجابة الصحيحة مع التبرير:

يعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة بالعلاقة:

أ- $m_0 = m(t)e^{-\lambda t}$

ب- $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

ج- $m(t) = m_0(1 - e^{-\lambda t})$

2.2. اكتب معادلة البيان، و استنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ.

3.2. أحسب قيمة النشاط الإبتدائي A_0 للعينة السابقة.

II- ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار نواة $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة النووية التالية:



$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{Z}Mo + ^{135}_{52}Te + 3^{1}_{0}n$$

1. عرف تفاعل الإنشطار النووي.

2. عين قيمة Z مع تبيين القانون المستعمل.

3.أ. ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية الواردة في معادلة تفاعل الإنشطار النووي السابقة؟

3.ب . هل النتيجة تتوافق مع التعريف؟

4. أحسب الطاقة المحررة عن إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.

5.أ. أحسب بالجول الطاقة المحررة من العينة السابقة $(m_0 = 1g)$.

5.ب. تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30MW$ بمردود طاقوي $r = 30\%$.

- أحسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

يعطى:

المردود الطاقوي $r = \frac{E_e}{E_{(Lib)T}} \times 100$ (E_e الطاقة الكهربائية، $E_{(Lib)T}$ الطاقة المحررة الكلية من العينة).

$1MW = 10^6W$ ،$1MeV = 1,6.10^{-13}J$ ، $\frac{E_L(^{135}_{52}Te)}{A} = 8,3MeV/nucl$ ، $\frac{E_L(^{239}_{94}Pu)}{A} = 7,5MeV/nucl$

$m(^1_0n) = 1,00866\,u$,$m(^1_1p) = 1,00728\,u$ ،$1u = 931,5MeV/C^2$ ،$N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$

$m(^{239}_{94}Pu) = 239,0015u$ ، $m(^{102}_{Z}Mo) = 101,8874u$ ، $m(^{135}_{52}Te) = 134,8881u$

$1ans = 365.25jours$,$M_{Pu} = 239g/mol$ سلطان

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

يعتبر حمض كلور الماء$(H_3O^+ + Cl^-)$ أو ما يعرف تجاريا بروح الملح من أكثر الأحماض استخداما خاصة في تنظيف المجاري و أنابيب الصرف الصحي.

يهدف هذا التمرين الى دراسة بعض التفاعلات الكيميائية لهذا الحمض.

I ـ في ايرلينة ماير نضع عند اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $\theta = 25°C$ قطعة من الزنك Zn كتلتها m_0 مع حجم قدره $V = 100mL$ من محلول لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 5 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$

تعطى: $M(Zn) = 64,5\ g \cdot mol^{-1}$.

التحول الحادث بطيء وتام، ينمذج بالمعادلة:

$$2H_3O^+(aq) + Zn(s) = H_2(g) + Zn^{2+}(aq) + 2\,H_2O(l)$$

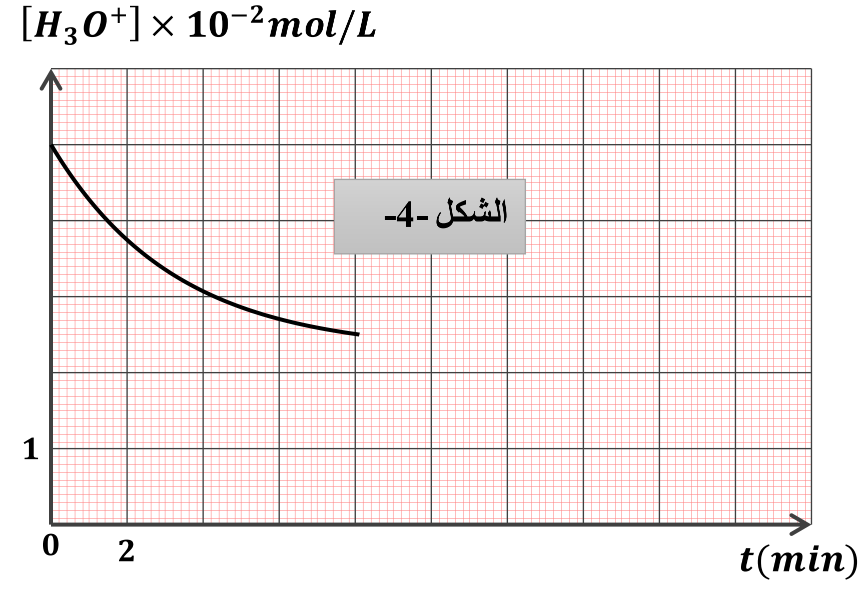
1. حدد الثنائيتين $(ox\ /\ red)$ المشاركتين في هذا التفاعل .
2. انجز جدول تقدم التفاعل.
3. قمنا بقياس pH المزيج في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1,69 .

1.3. احسب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية واستنتج كمية مادتها في هذه الحالة.

2.3. حدد المتفاعل المحد، ثم استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}.

3.3. حدد كتلة الزنك m_0 .

II- المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنى: $\left[H_3O^+\right]=f\ (t)$ (الشكل-4).

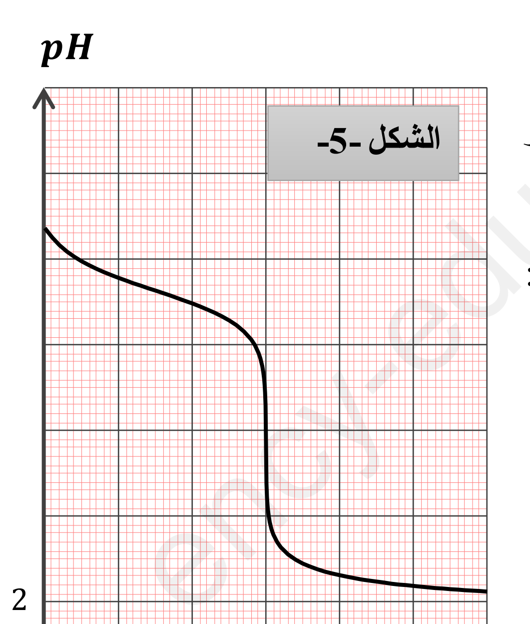


1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.
2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، موضحا كيفية ذلك.
3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد H_3O^+، و استنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.
4. نكرر التجربة في درجة حرارة $\theta = 31°C$.
   - ارسم على نفس الشكل المنحنى $\left[H_3O^+\right]=g\,(t)$، مع تفسير تأثير العامل الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل مجهريا.

III- معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء :

نقوم بمعايرة حجما $V_B = 20\ mL$ من محلول مائي (S_b) للنشادر $NH_{3\ (aq)}$ تركيزه المولي C_B بواسطة محلول حمض كلور الماء المتبقي من التفاعل السابق (الجزء II) ذي التركيز C_A، بواسطة المعايرة pH - مترية تحصلنا على المنحنى الممثل في الشكل-5- تغيرات pH المزيج بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف V_A.

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
2. ارسم التركيب التجريبي المستعمل مع ارفاقه بالبيانات.
3. جد احداثيي نقطة التكافؤ E، ثم احسب قيمة C_B .
4. جد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $(NH_4{}^+{}_{(aq)}\ /\ NH_{3\ (aq)})$، و استنتج قيمة Ka.
5. احسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج؟
6. حدد الحجم V_A من المحلول الحمضي الواجب اضافته لكي تتحقق العلاقة : $[NH_4{}^+] = 15\ [NH_3]$ في المزيج التفاعلي .



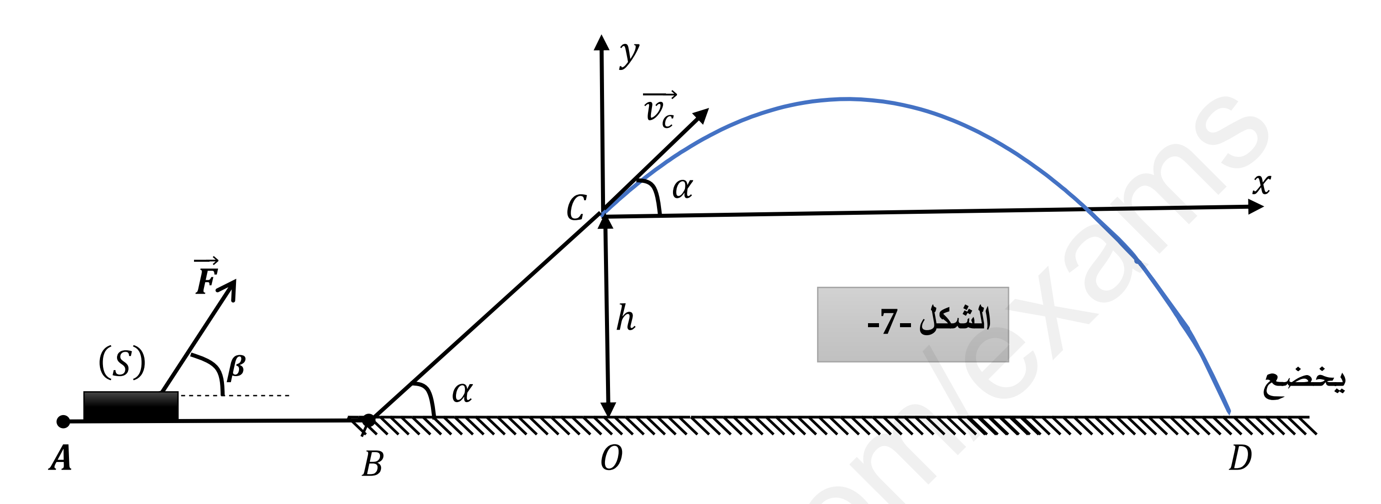
انتهى الموضوع الأول

الموضوع لثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 05 من 09 إلى الصفحة 09 من 09)

التمرين الأول (6 نقاط) :

يتحرك جسم (m) كتلته $m = 400g$ على المسار (ABC)، يبدأ حركته من الموضع A بسرعة $\vec{v_A}$ وذلك تحت تأثير قوة جر $\vec{F}$ ثابتة ويصنع حاملها مع الأفق زاوية $\beta = 60°$.



الجسم أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة $0.4N$ على الجزء AB فقط (انظر الشكل-7-).

I- دراسة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :

1- حص ومثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S):

أ- بيّن أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{-f + F.\cos\beta}{m}$

ب- استنتج العبارة الزمنية لسرعة مركز عطالة الجسم (S).

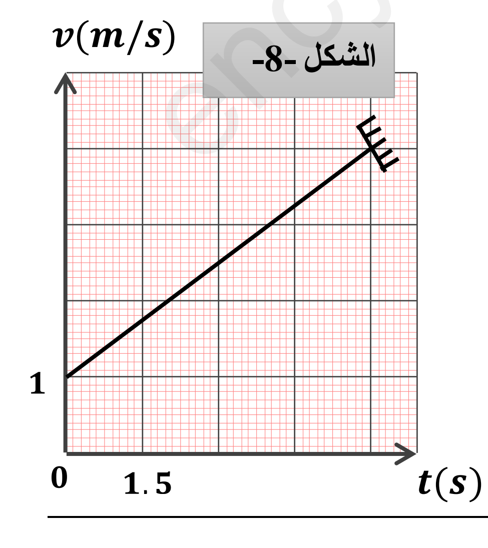
3- البيان المقابل في الشكل -8- يمثل مخطط سرعة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) .

أ- هل يتوافق البيان مع العبارة الزمنية للسرعة؟ علل.

ب- اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من: شدة كل v_A و a (تسارع مركز عطالة الجسم (S)) و ثم استنتج F .

ج- أحسب المسافة المقطوعة AB .

د- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB).



II- دراسة حركة الجسم (S) على الجزء (BC) :

نعتبر $g = 10\ m.s^{-2}$ و $BC = 0.85\ m$ و $\alpha = 45°$

يواصل الجسم حركته على الجزء (BC) بدون احتكاك و بدون قوة جر ليصل إلى الموضع C بسرعة $\overrightarrow{v_C}$

1 ـ مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) .

2 ـ أحسب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء .

3ـ بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) بيّن أن: $v_C = 2\ m.s^{-1}$

III− يغادر الجسم المسار الموضع C ليقفز في الهواء بسرعة $\overrightarrow{v_C}$ يصنع حاملها زاوية $\alpha = 45°$ مع الأفق ليرتطم بسطح الأرض عند الموضع D.

1 ـ أدرس طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم $(cx; cy)$ المرتبط بمرجع غاليلي.

2ـ أكتب المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$ ، ثمّ أكتب معادلة المسار.

3 ـ أحسب المسافة الأفقية OD (المدى) .

4ـ أحسب زمن السقوط t_D في الموضع D ، ثم استنتج السرعة عند هذا الموضع .

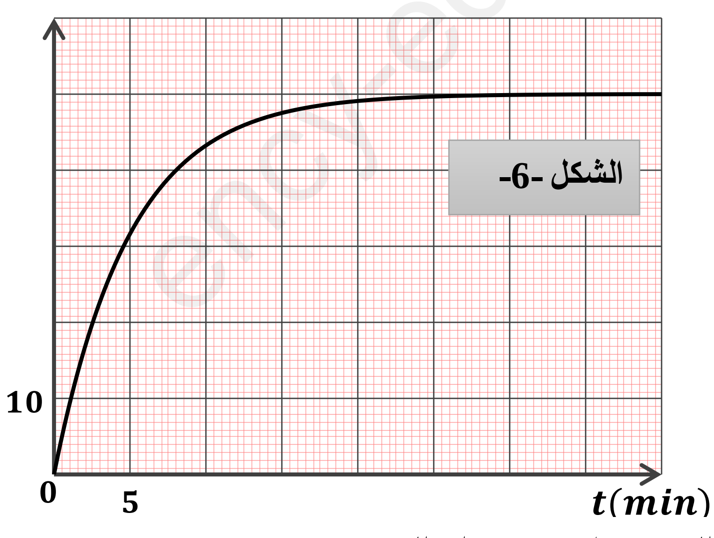
5 ـ ماهو أقصى ارتفاع y_S يصل اليه الجسم .

التمرين الثاني (06 نقاط):

نضع في بيشر حجما $V_1 = 50\ mL$ من ماء الجافيل الذي يحتوي على شوارد الهيبوكلوريت ClO^- تركيزها المولي $C_1 = 0{,}56\ mol/L$ ونظيف إليه حجما $V_2 = 50\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 =$ $0{,}2\ mol/L$ مع قطرات من حمض الكبريت المركز. المعادلة المنمذجة للتفاعل الحادث:

$$ClO^-_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} = Cl^-_{(aq)} + I_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} \ldots (1)$$

لمتابعة هذا التفاعل البطيء والتام، نأخذ عند لحظات زمنية مختلفة بواسطة ماصة $V = 10\ mL$ من المزيج، نسكبه في بيشر ونظيف إليه الماء والجليد، ثم نعاير محتوى البيشر (I_2) بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_0 = 0{,}04\ mol/L$. النتائج أعطت المنحنى الممثل في الشكل (06).



1. هل يعتبر حمض الكبريت وسيط؟ علل.
2. اعتمادا على معادلة التفاعل (1)، أستنتج الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل.
3. لماذا تم إضافة الماء والجليد قبل عملية المعايرة ؟
4. انجز جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث بين شوارد الهيبوكلوريت وشوارد اليود.
5. أوجد العلاقة التي تربط بين $[I_2]_t$ وتقدم التفاعل x_t.

6. أـ عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

بـ احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t_1 = 5\ min$ و $t_2 = 10\ min$. كيف تتطور مع مرور الزمن؟

جـ ما هو العامل الحركي المسؤول عن ذلك؟

7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.

8. أـ اكتب معادلة تفاعل المعايرة.(يعطى $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$)

بـ عرف التكافؤ، ثم جد العبارة الحرفية التي تربط بين $[I_2]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز C_0 لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم.

جـ ما هو حجم التكافؤ اللازم إضافته عند اللحظة $t = 5\ min$ ؟

التمرين التجريبي (07 نقاط) :

البيانو الإلكتروني جهاز صوتي يرسل نوطات موسيقية ذات ترددات مختلفة. من بين أهم مكونات دارته الإلكترونية الوشيعة والمكثفات .

استخرجت مجموعة من التلاميذ بثانوية قطاش حمود من جهاز بيانو متلف وشيعة ومكثفة بغرض تحديد كل من المقادير المميزة لها وهي ذاتية الوشيعة L و المقاومة الدخلية r للوشيعة السعة المكثفة C ، وكذا تحديد التواتر f إحدى النوطات الموسيقية، ومن اجل ذلك ننجز الدراستين التجريبيتين التاليتين :

الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب RL .

لتحديد المقادرين المميزين في الوشيعة (ذاتيتها L والمقاومة الداخلية r) ،

انجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل $-1-$ عند اللحظة $t = 0$ ، تم اغلاق القاطعة وتتبعنا بواسطة راسم الإهتزاز ذو ذاكرة تغيرات كل من التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي ذي المقاومة $R = 100\Omega$ و التوتر $u_{pQ}(t)$ بين طرفي المولد الكهربائي ، فتم الحصول على المنحنيين (a) و (b) الممثلين في الشكل $-10-$

K p (L.r) E R Q

الشكل -9-

1-1 - أنقل الشكل -9- على ورقة الإجابة ومثل عليه الجهة الإصطلاحية لجهة التيار الكهربائي $i(t)$ و التوترات $u_R(t)$ و $u_b(t)$ بأسم مع تبيين كيفية توصيل راسم الإهتزاز لمهبطي لمشاهدة التوترات $u_R(t)$ و $u_{pQ}(t)$

.

الشكل -10-

1-2 - بيّن أن المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$.

1-3 - عيّن بيانيا قيمة كل من:

أ- القوة المحركة الكهربائية E.

ب- التوتر $u_{R.max}$ بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم.

ج- ثابت الزمن τ.

1-4 - اثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ الكهربائي المار في الدارة تكتب بالشكل:

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$$

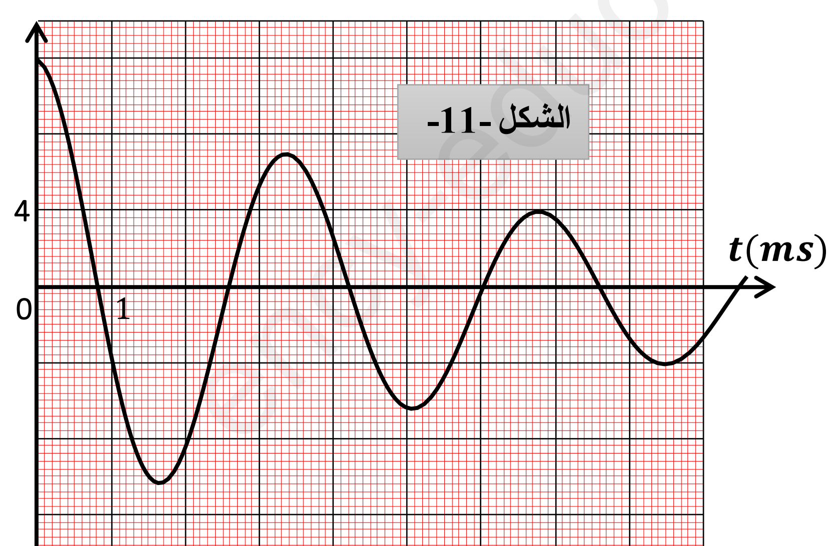
1-5 - بيّن أن المقاومة الداخلية للوشيعة تكتب بالشكل: $r = R.\left(\frac{E}{u_{R.max}} - 1\right)$ ثم أحسب قيمة r.

1-6 - تحقق أن ذاتية الوشيعة $L \approx 111\ mH$.



2 الجزء الثاني: الإهتزازات الحرة الكهربائية في الدارة الحقيقية RLC:

لتحديد المقدار C سعة المكثفة، قام أحد التلاميذ بشحن المكثفة كليا بواسطة مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E مع توصيلها بمكبر الصوت، ثم تفريغها في الوشيعة $(L = 0.1\ H\ ; r = 11\Omega)$ حيث ننمذج الدارة الناتجة بدارة RLC موصولة على التسلسل، ونعاين تغيرات التوتر $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة على شاشة راسم الإهتزاز ذي ذاكرة (الشكل-11-)



الشكل -11-

2-1- ما نمط الإهتزازت الذي يبرزه الشكل؟



2-2 نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور T_0

أ- أوجد قيمة شبه الدور T ؟.

ب- استنتج قيمة سعة المكثفة C .

ج- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0s$؟.

د- ما شكل الطاقة المخزنة في الدارة RLC عند اللحظة $t = 0.85s$ ؟.

2ـ 3ـ قام التلاميذ بتغذية الدارة RLC وذلك بتوصيلها بجهاز (مضخم تطبيقي AO)، فانبعثت موجة صوتية ترددها نفس تردد التوتر $u_C(t)$.

أـ ماهو دور جهاز التغذية (مضخم تطبيقي AO)؟.

بـ مثل بيان التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة المتحصل عليه ؟

جـ اثبت أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر تكتب بالشكل: $\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{1}{LC}.u_C=0$

د ـ حدد من بين النوطات الواردة في الجدول التالي ، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة .

النوطة	DO	$Ré$	Mi	Fa	sol	La	Si
التردد (HZ)	262	294	330	349	392	440	494

انتهى الموضوع الثاني

*** أساتذة المادة يتمنون لكم كل التوفيق و النجاح في امتحان شهادة البكالوريا ***



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية
الشعبة: ثالثة علوم تجريبية



البكالوريا التجريبي الموحد
الموسم الدراسي: 2021/2020

تصحيح إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

1. حساب كتلة الكرية: $\rho_L = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho_L . V$ ، حيث: $V = \frac{4}{3}\pi.(0.02)^3 = 3{,}35.10^{-5} m^3$

ومنه: $m = 3{,}35.10^{-5} \times 200 = 6{,}7 \times 10^{-3}\ kg$

2. النسبة بين شدة دافعة أرخميدس وثقل الكرية: $\frac{P}{\pi} = \frac{m.g}{\rho_L.V.g} = \frac{m}{\rho_L.V} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}}$

حساب النسبة: $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}} = \frac{200}{1{,}3} = 153{,}84$.

ومنه نعم يمكن إهمال دافعة أرخميدس لأن شدة قوة الثقل أكبر من شدة دافعة أرخميدس بـ 153 مرة.

3. كتابة المعادلة التفاضلية للحركة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: **ـ الجملة المدروسة:** كرية الفلين

ـ المرجع المختار: سطحي أرضي نعتبره عطالي.

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة $(\overrightarrow{OZ})$ نجد:

$$P - f = m.a \rightarrow mg - kv = m\frac{dv}{dt} \rightarrow m\frac{dv}{dt} + kv = mg \rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$$

بالمطابقة نجد: $\tau = \frac{m}{k}$ و $B = g$

4. تعيين وحدة قياس معامل الإحتكاك k باستعمال التحليل البعدي:

لدينا: $f = kv$، ومنه: $k = \frac{f}{v}$ ، $\Leftarrow$ $[k] = \frac{[f]}{[v]} \ldots\ldots(*)$

لكن :

$$\begin{cases} [v] = \frac{L}{T} \ldots\ldots(01) \\ f = ma \Rightarrow f = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow [f] = M.\frac{[v]}{T} = M.\frac{\frac{L}{T}}{T} = M.\frac{L}{T^2} \ldots\ldots(02) \end{cases}$$

بتعويض (01) و (02) في $(*)$ نجد :

$$[k] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{M.\frac{L}{T^2}}{\frac{L}{T}} = M.\frac{L}{T^2}.\frac{T}{L} = \frac{M}{T}$$

ومنه وحدة ثابت الإحتكاك من وحدة: kg/s.

1.5. تعيين قيمة ثابت الزمن τ: تمثل نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة، و هي توافق:

$\tau = 0{,}4s$

- استنتاج قيمة k: $\tau = \frac{m}{k} \Rightarrow k = \frac{m}{\tau} = \frac{6{,}7\times10^{-3}}{0{,}4} = 1{,}675 \times 10^{-2} kg/s$

ومنه: $k = 1{,}675 \times 10^{-2} kg/s$

2.5. تعيين التسارع الإبتدائي a_0:
$$\left.\frac{dv}{dt}\right)_{t=0}+\frac{k}{m}v(0)=g \Rightarrow a_0+0=g \Rightarrow a_0=g=10m/s^2$$

استنتاج سلم رسم لمحور التراتيب:
$$5Cm \rightarrow 10m/s^2 \Rightarrow 1Cm \rightarrow 2m/s^2$$

6. عبارة السرعة الحدية v_L:
$$\frac{d\,v_L}{dt}+\frac{k}{m}v_L=g \Rightarrow 0+\frac{k}{m}v_L=g \Rightarrow v_L=g.\frac{m}{k}=g.\tau$$

- حساب شدة v_L:
$$v_L=g.\tau=10\times 0,4=4m/s$$

7. حساب شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t=0,2\ s$:
$$f(0,2)=k.v(0,2)$$

نعين أولا قيمة $v(0,2)$:
$$\left.\frac{dv}{dt}\right)_{t=0,2}+\frac{k}{m}v(0,2)=g \Rightarrow a_{(0,2)}+\frac{1}{\tau}v(0,2)=g \Rightarrow 6+\frac{1}{0,4}v(0,2)=10$$
$$\Rightarrow v(0,2)=(10-6)\times 0,4=1,6m/s$$

ومنه: $v(0,2)=1,6m/s$

حساب الطاقة الحركية E_C **عند** $t=0,2\ s$:
$$E_C(0,2)=\frac{1}{2}m.v^2(0,2)=0,5\times 6,7\times 10^{-3}\times (1,6)^2=8,58\times 10^{-3}J=8,58mJ$$

.II

1. نوع السقوط: سقوط حر.

تعريفه: هو سقوط جسم شاقوليا تحت تأثير قوة ثقله فقط.

2. التسارع يمثل بيانيا ميل منحنى السرعة: ومنه: $a=\frac{1-0}{0.1-0}=10m/s^2$

طبيعة الحركة: المسار مستقيم والتسارع ثابت موجب والسرعة موجبة متزايدة وبالتالي الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

أو نقول: مستقيمة متغيرة بانتظام لأن المسار مستقيم والتسارع ثابت غير معدوم.

3. حساب طول الأنبوب الزجاجي L: أي المسافة المقطوعة من طرف الكرية، ونعلم أن المسافة تمثل بيانيا المساحة في منحنى السرعة: وبالتالي نحسب مساحة المثلث:
$$L=\frac{0,45\times 4,5}{2}=1,0125m$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

.I

1. أ. تعريف المصطلحات التالية: نظير – الجسيمات α

نظير: أنوية لنفس العنصر تمتلك نفس العدد الشحني Z و تختلف في العدد الكتلي **A** .

الجسيمات α: عبارة عن نواة الهليوم ^4_2He تميز الأنوية الثقيلة.

ب. معادلة تفكك $^{239}_{94}Pu$:
$$^{239}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}U+{}^{4}_{2}He$$

بحيث بتطبيق قانوني الإنحفاظ لصودي نجد:
$$Z=92 \quad و \quad A=235$$

ومنه تصبح المعادلة النووية:
$$^{239}_{94}Pu \rightarrow {}^{235}_{92}U+{}^{4}_{2}He$$

2. 1. الإجابة الصحيحة هي : ب -
$$m(t)=m_0e^{-\lambda t}$$

التعليل: لدينا:
$$N(t)=N_0e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m(t)}{M}.N_A=\frac{m_0}{M}.N_Ae^{-\lambda t} \rightarrow m(t)=m_0e^{-\lambda t}$$

2.2. معادلة البيان: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ، معادلته من الشكل: $ln\frac{m_0}{m} = a.t$ بحيث a يمثل ميل البيان: $a = \frac{4-0}{14\times10^4-0} = 2{,}85\times10^{-5}ans^{-1}$ ، ومنه تصبح معادلة البيان: $ln\frac{m_0}{m} = 2{,}85\times10^{-5}.t$

استنتاج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ:

نكتب العبارة النظرية بالإعتماد على الإجابة 1.2:

$m(t) = m_0e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m}{m_0} = e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m_0}{m} = e^{\lambda t} \rightarrow ln\frac{m_0}{m} = \lambda t$ ، ومنه: $ln\frac{m_0}{m} = \lambda t$

بالمطابقة بين العبارتين البيانية والنظرية نجد: $\lambda = 2{,}85\times10^{-5}ans^{-1}$

3. حساب النشاط الإبتدائي A_0 للعينة السابقة:

$A_0 = \lambda.N_0$ ، بشرط تكون قيمة λ مقدرة بوحدة s^{-1}.

$$A_0 = \lambda.N_0 = \lambda.\frac{m_0.N_A}{M_{Pu}} = \frac{2{,}85\times10^{-5}}{1\times365.25\times24\times60\times60}.\frac{1\times6{,}02\times10^{23}}{239} = 9{,}031105\times10^{-13}\times2{,}5188\times10^{21}$$

$$A_0 = 22{,}75\times10^{8}\ Bq$$

.II

1. تعريف تفاعل الإنشطار النووي: تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنترون بطيء لنحصل على أنوية أخف وأكثر استقرار مع تحرير طاقة ونيترونات .

2. تعيين قيمة Z باستعمال قانون صودي لانحفاظ العدد الشحني: $94 + 0 = Z + 52 + 3\times0 \rightarrow Z = 42$

3.أ. المقارنة بين استقرار بين استقرار الأنوية: نقارن بين استقرار النواتين من خلال المقارنة بين طاقة الربط لكل نوية بالنسبة للأنوية الثلاث:

$$E_L({}^{102}_{42}Mo) = \Delta m.C^2 = [Z.m_P + (A-Z)m_n - m({}^{102}_{42}Mo)].C^2$$

$$E_L({}^{102}_{42}Mo) = [42\times1{,}00728 + 60\times1{,}00866 - 101{,}8874]\times931.5 = 873{,}70974\ MeV$$

$$\frac{E_L({}^{102}_{42}Mo)}{A} = \frac{873{,}70974}{102} = 8{,}57\ MeV/nucl$$

نلاحظ أن : $\frac{E_L({}^{102}_{42}Mo)}{A} > \frac{E_L({}^{135}_{52}Te)}{A} > \frac{E_L({}^{239}_{94}Pu)}{A}$ ومنه النواة ${}^{102}_{42}Mo$ أكثر استقرارا من باقي الأنوية.

3.ب. نعم النتيجة تتوافق مع التعريف.

4. حساب الطاقة المتحررة E_{lib} عن التفاعل النووي السابق بوحدة MeV:

$$E_{Lib} = \Delta m.c^2 = [m(Pu) + m(n) - m(Mo) - m(Te) - 3m(n)].c^2$$

$$= [239{,}0015 + 1{,}00866 - 101{,}8874 - 134{,}8881 - 3\times1{,}00866]\times931{,}5$$

$$E_{Lib} = 194{,}38542\ MeV$$

5.أ. حساب $E_{(Lib)T}$ للعينة:

$$E_{(Lib)T} = N_0.E_{Lib} = \frac{m_0.N_A}{M(Pu)}.E_{Lib} = \frac{1\times6{,}02\times10^{23}}{239}\times194{,}38542 = 4{,}8962\times10^{23}MeV$$

$$E_{(Lib)T} = 4{,}8962\times10^{23}MeV$$ سلطان

1. حساب استطاعة المفاعل النووي P بالميغاواط (MW):

نعلم أن: $P = \frac{E_e}{\Delta t}$ **ومنه:** $\Delta t = \frac{E_e}{P} = \frac{r.E_{(Lib)T}}{100.P}$ ، بشرط $E_{(Lib)T}$ مقدرة بوحدة الجول J.

نحسب $E_{(Lib)T}$ بوحدة الجول:

$$E_{(Lib)T} = 4{,}8962\times10^{23}\times1{,}6\times10^{-13} = 7{,}8339\times10^{10}J$$

ومنه: $\Delta t = \frac{30\times7{,}8339\times10^{10}}{100\times30\times10^6} = 783{,}4\ s$ أي: $\Delta t = 783{,}4\ s$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I-

1. الثنائيتين (ox / red) المشاركتي هذا التفاعل: لتحديدها نكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:

المعادلة النصفية للأكسدة: $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2é$

المعادلة النصفية للإرجاع: $2H_3O^+_{(aq)} + 2é \rightarrow H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

ومنه الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل: (Zn^{2+}/Zn) و (H_3O^+/H_2).

2. تمثيل جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$2H_3O^+_{(aq)}$	$+ Zn_{(s)}$	$= H_{2(g)}$	$+ Zn^{2+}_{(aq)}$	$+ 2H_2O_{(l)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)				
حالة إبتدائية	0	$n_{01} = CV$	$n_{02} = \frac{m_0}{M(Zn)}$	0	0	بوفرة
حالة إنتقالية	X(t)	$n_{01} - 2x(t)$	$n_{02} - x(t)$	x(t)	x(t)	بوفرة
حالة نهائية	x_{max}	$n_{01} - 2x_{max}$	$n_{02} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

1.3. حساب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية: $[H_3O^+]_f = 10^{-pH_f} = 10^{-1,698} = 0,02mol/L$

استنتاج كمية مادة H_3O^+ في هذه الحالة النهائية:

$$n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f.V = 10^{-pH_f}.V = 0,02 \times 0,1 = 2 \times 10^{-3}mol$$

2.3. تحديد المتفاعل المحد: بما أن $n_f(H_3O^+) \neq 0$ فشوارد H_3O^+ ليست متفاعل محد، ومنه حتما قطعة الزنك Zn هي المتفاعل المحد.

استنتاج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}:

$$n_f(H_3O^+) = n_0(H_3O^+) - 2x_{max} \Longrightarrow x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+) - n_f(H_3O^+)}{2} = \frac{CV - 2\times10^{-3}}{2}$$

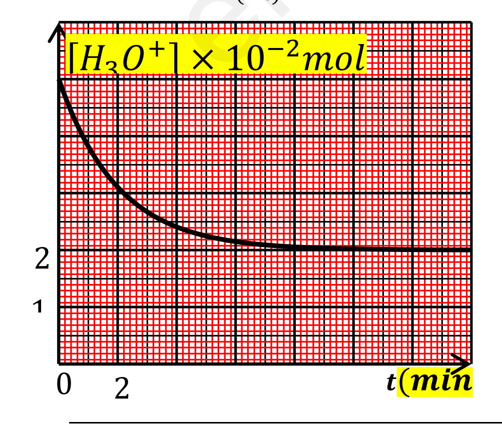
$$= \frac{5 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}}{2} = 1,5 \times 10^{-3}mol$$

ومنه: $x_{max} = 1,5 \times 10^{-3}mol$

3.3. إيجاد الكتلة المتفاعلة من الزنك m_0: بما أن Zn متفاعل محد فإن : $n_f(Zn) = 0 \Leftrightarrow n_{02} - x_{max} = 0$

وبالتالي: $\frac{m_0}{M(Zn)} - x_{max} = 0 \Longrightarrow m_0 = x_{max}.M(Zn) = 1,5 \times 10^{-3} \times 64,5 = 0.09675g$

II.



1. إكمال المنحنى:

التعليل: لأن: $[H_3O^+]_f = 2 \times 10^{-2}mol/L$

2- تحديد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$$[H_3O^+]_{1/2} = \frac{[H_3O^+]_0 + [H_3O^+]_f}{2} = \frac{5\times10^{-2} + 2\times10^{-2}}{2} = 3.5 \times 10^{-2}mol/L$$

باسقاط هذه القيمة على نحور الأزمنة نجد : $t_{\frac{1}{2}} = 1.4min$

3. حساب السرعة الحجمية الإبتدائية لإختفاء شوارد H_3O^+:

$$v_{H_3O^+}(0) = -\frac{1}{V}\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = -\frac{d[H_3O^+]}{dt} = \frac{.10^{-2} - 5.10^{-2}}{-0} = mol/L.min$$

- استنتاج السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v_V(0) = \frac{v_{H_3O^+}(0)}{2} = \frac{}{2} = mol/L.min$$

4. **رسم المنحنى:** الوصول للنظام الدائم (ينعدم البيان) في زمن أقل من السابق.

العامل الحركي: درجة الحرارة

تأثير العامل الحركي: عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد حركة الجسيمات وبالتالي تزداد عدد التصادمات الفعالة ما يؤدي لزيادة سرعة التفاعل.

III- معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء :

1. معادلة تفاعل المعايرة : $NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$

2. التركيب التجريبي المستعمل في تقنية المعايرة مرفق بالبيانات:

إكمال البيانات المرقمة :

1. سحاحة مدرجة. 2. حامل سحاحة.

3. محلول معاير به $(H_3O^+ + Cl^-)$

4. مسبار جهاز الـ pH متر. 5. جهاز الـ pH متر.

6. محلول معايَر $NH_{3\,(aq)}$. 7. مخلاط كهرومغناطيسي.

8. بيشر. 9. قضيب مغناطيسي.

3. أحداثيات نقطة التكافؤ وحساب C_B:

- احداثيات نقطة التكافؤ "E" :

$E(PH_E = 6, V_{aE} = 15mL)$ سلطان

- حساب قيمة C_b : عند نقطة التكافؤ يصبح المزيج ستوكيومتري: أي: $n_E(H_3O^+) = n(NH_3)$

ونعلم أن: $[H_3O^+]_f = C_a = 2 \times 10^{-2} mol/L$

ومنه : $C_B V_B = C_a V_{aE} \implies C_B = \frac{C_a V_{aE}}{V_B} = \frac{2\times10^{-2}\times15}{20} = 0.015 mol/L$

$C_B = 0.015 mol/L$ سلطان

4. تعيين قيمة ثابت الحموضة PK_a للثنائية $(NH_4{}^+{}_{(aq)} / NH_{3\,(aq)})$ بيانيا:

عند نقطة نصف التكافؤ والتي توافق: $\frac{V_{BE}}{2} = 7.5mL$ وعند إسقاطها بيانيا يكون: $PK_a = PH = 9.2$

5. حساب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة:

$$K = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f.[H_3O^+]_f} = \frac{1}{K_a} = \frac{1}{10^{-PK_a}} = 10^{PK_a} = 10^{9.2} = 1.58 \times 10^9$$ سلطان

نلاحظ أن: $K = 1.58 \times 10^9 > 10^4$ ومنه نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام

6.- تحديد الحجم V_{a1} من محلول حمض كلورالماء الذي يجب اضافته لكي تتحقق العلاقة :

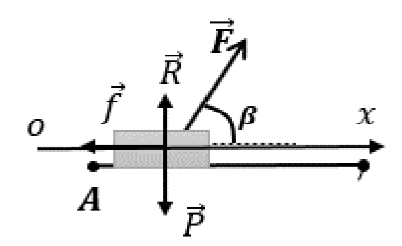
$[NH_4{}^+] = 15\ [NH_3]$ في المزيج التفاعلي : $[NH_4{}^+] = 15\ [NH_3] \Rightarrow \frac{[NH_4{}^+]}{[NH_3]} = 15$

ولدينا : $PH = PK_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4{}^+]}$ ومنه : $PH = 9.2 + \log(\frac{1}{15}) = 9.2 - 1.2 = 8$

$PH = 8$ بالاسقاط نجد : $V_{a1} = 2mL$

الموضوع الثاني:(20 نقطة)

التمرين الأول:(07 نقاط)



I- دراسة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :

1- إحصاء و تمثيل القوى المؤثرة الخارجية على مركز عطالة الجسم (S) :

- قوة الثقل $\vec{p}$ ، قوة الجر $\vec{F}$ ، قوة الإحتكاك $\vec{f}$ ، تأثير فعل السطح $\vec{R}$

2- 1. نبين أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt}=\frac{-f+F.cos\beta}{m}$

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{R}+\vec{P}+\vec{F}+\vec{f}=m\vec{a}$

بالاسقاط نجد على محور (ox) الحركة نجد : $F_x-f=ma\Rightarrow F.\cos\beta-f=m\frac{dv}{dt}$

ومنه: $\frac{dv}{dt}=\frac{F.\cos\beta-f}{m}$

2.2 العبارة الزمنية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) :

لدينا : $a=\frac{dv}{dt}=\frac{F.\cos\beta-f}{m}$ بالتكامل نجد : $v(t)=a.t+v_0$

و بتعويض عبارة a و من الشروط الابتدائية نجد : $v_0=v_A$ و منه :

$$v(t)=\frac{F.\cos\beta-f}{m}.t+v_A=a.t+v_A\dots\dots\dots(1)$$

3- 1. البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل : $v(t)=a.t+b$

$$a=\frac{4-1}{6-0}=0,5 \quad و \quad b=1$$

ومنه: $v(t)=0,5t+1\dots\dots(2)$

و منه المعادلة (1) تتوافق مع المعادلة (2) أي أن البيان مع العبارة الزمنية للسرعة.

2.3 قيمة كل من : v_A و a : بالمطابقة بين المعادلة البيانية النظرية و المعادلة البيانية نجد :

$$a=0,5 \quad و \quad v_A=1$$

- قيمة F :

$$a=\frac{F.\cos\beta-f}{m}\to F=\frac{a.m+f}{\cos\beta}=\frac{0,5\times0,4+0,4}{\cos 60}=1,2\,N$$

3.3 حساب المسافة AB :

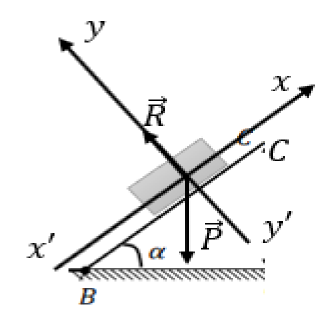
طريقة 01: المسافة تمثل في منحنى السرعة مساحة شبه المنحرف: $AB=S=\frac{(1+4)\times6}{2}=15m$

طريقة 02: باستعمال محذوفية الزمن: ${v_B}^2-{v_A}^2=2.a.AB\to AB=\frac{{v_B}^2-{v_A}^2}{2.a}=\frac{4^2-1^2}{2\times0,5}=15m$

4.3 طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :

$\vec{a}\times\vec{v}>\vec{0}$ و منه : الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

أو نقول المسار مستقيم والتسارع ثابت غير معدوم وبالتالي الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.



II- دراسة حركة الجسم (S) على الجزء (BC) :

1- القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S):

2- حساب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء:

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{R} + \vec{P} = m\vec{a}$

بالاسقاط نجد على محور $(y'y)$ نجد : $R - P_y = 0 \Rightarrow R = P_y = P.\cos\alpha = mg.\cos\alpha = 2{,}82N$

3- **تبيين أن :** $v_C = 2\ m.s^{-1}$:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) : $E_{c_C} + E_{pp_C} = E_{c_B} + E_{pp_B}$ حيث : $E_{pp_B} = 0$

$$E_{c_B} = E_{c_C} + E_{pp_C} \rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh \rightarrow v_B^2 = v_C^2 + 2gh$$

حيث : $h = BC.\sin\alpha$

$$v_C = \sqrt{v_B^2 - 2gBC.\sin\alpha} = \sqrt{4^2 - 2 \times 10 \times 0{,}85 \times \sin 45} = 2\ m/s$$

III- 1- **دراسة طبيعة حركة الجسم** (S) :

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

بالاسقاط على المحورين (xx') و : (yy') نجد :

$$\begin{cases} a_x = 0 & \Rightarrow \text{حركة مستقيمة منتظمة} \\ -P_y = ma_y \rightarrow a_y = -g & \Rightarrow \text{حركة مستقيمة متغيرة بانتظام} \end{cases}$$

2. **المعادلات الزمنية:** لدينا :

$$\begin{cases} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -g \end{cases}$$

سلطان

بالتكامل نجد :

$$\begin{cases} v_x = a_x.t + v_{xc} = v_{xc} \\ v_y = a_y.t + v_{cy} = -g.t + v_{cy} \end{cases}$$

سلطان

و لدينا من الشروط الابتدائية :

$$\begin{cases} v_{cx} = v_c.\cos\alpha \\ v_{cy} = v_c.\sin\alpha \end{cases}$$

و منه :

$$v_x = v_C.\cos\alpha$$
$$v_y = -g.t + v_c.\sin\alpha$$

و لدينا :

$$\begin{cases} v_x = \dfrac{dx}{dt} \\ v_y = \dfrac{dy}{dt} \end{cases}$$

بالتكامل :

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}a_xt^2 + v_{xc}t + x_0 = v_C.\cos\alpha\,.t \\ y = \frac{1}{2}a_yt^2 + v_{cy}t + y_0 = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_c.\sin\alpha\,.t \end{cases}$$

بحيث من ش إ: $\begin{cases} x_c = 0 \\ y_c = 0 \end{cases}$

- **معادلة المسار :** لدينا : من عبارة x نجد: $t = \frac{x}{v_C.\cos\alpha}$

بالتعويض في y نجد : $y = -\frac{1}{2}g.(\frac{x}{v_C.\cos\alpha})^2 + v_c.\sin\alpha.\frac{x}{v_C.\cos\alpha}$

و منه : $\boldsymbol{y = -\frac{g}{2.{v_C}^2.\cos^2\alpha}.x^2 + \alpha\tan\alpha}$

4. حساب المسافة الأفقية OD :

احداثيات النقطة D هي : $D(OD, -h)$ بالتعويض في معادلة المسار نجد :

$$-h = -\frac{g}{2.{v_C}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha \Longrightarrow -\frac{g}{2.{v_C}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha + h = 0$$

$$-\frac{g}{2.{v_C}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha + BC.\sin\alpha = 0$$

$$-\frac{10}{2\times 2^2.\cos^2 45}.OD^2 + OD\tan 45 + 0{,}85\times\sin 45 = 0$$

$$-2{,}5.OD^2 + OD + 0{,}6 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 1^2 - 4\times(-2{,}5)\times 0{,}6 = 7 \rightarrow \sqrt{\Delta} = \sqrt{7} = 2{,}64$$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1-2{,}64}{2\times(-2{,}5)} = 0{,}72\ m$$

$$x_2 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1+2{,}64}{2\times(-2{,}5)} = -0{,}32m$$ مرفوض

و منه : $OD = 0{,}72m$

5. حساب زمن السقوط t_D في الموضع D :

$$OD = v_C.\cos\alpha.t_D \Longrightarrow t_D = \frac{OD}{v_C.\cos\alpha} = \frac{0{,}72}{2\times\cos 45} = 0{,}51\ s$$

- السرعة عند الموضع D :

$$\begin{cases} v_{Dx} = v_C.\cos\alpha = 2\times\cos 45 = 1{,}41\ m/s \\ v_{Dy} = -g.t_D + v_c.\sin\alpha = -10\times 0{,}51 + 2\times\sin 45 = -3.68\ m/s \end{cases}$$

$$v_D = \sqrt{{v_{Dx}}^2 + {v_{Dx}}^2} = \sqrt{1.41^2 + (-3.68)^2} = 3.96\ m/s$$

6. أقصى ارتفاع y_s يصل اليه الجسم :

عند الذروة يكون $v_y = 0$ و منه :

$$0 = -g.t_S + v_c.\sin\alpha \rightarrow t_S = \frac{v_c.\sin\alpha}{g} = \frac{2\times\sin 45}{10} = 0{,}14\ s$$

و منه : $y_s = -\frac{1}{2}g.{t_s}^2 + v_c.\sin\alpha.t_s = -\frac{1}{2}\times 10\times 0{,}14^2 + 2\times\sin 45\times 0{,}14 = 0{,}01\ m$

كما يمكن استعمال محذوفية الزمن.

التمرين الثاني:(06 نقاط)

1. **تفسير:** لا يعتبر حمض الكبريت المركز وسيط لأنه يظهر في معادلة التفاعل (H^+).
2. **استنتاج الثنائيات:** (I_2/I^-) (ClO^-/Cl^-)
3. **سبب إضافة الماء والجليد:** توقيف تشكل I_2 من أجل معايرته في اللحظة المعتبرة.
4. **جدول تقدم التفاعل:**

معادلة التفاعل		ClO^-	$+ \; 2I^-$	$+ \; 2H^+$	$= \; Cl^-$	$+ \; I_2$	$+ \; H_2O$
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)					
الابتدائية	0	n_1	n_2	بوفرة	0	0	بوفرة
الوسطية	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	بوفرة	x	x	بوفرة
النهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$	بوفرة	x_f	x_f	بوفرة

5. **العلاقة بين $[I_2]$ وx:**

من جدول تقدم التفاعل: $n_t(I_2) = x$

بقسمة العبارة السابقة على V_T، نجد: $[I_2] = \frac{x}{V_T} \dots (1)$

6. **أ. تعريف السرعة الحجمية للتفاعل:** هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم. (مشتق التقدم x بالنسبة للزمن t في وحدة الحجم V).

$$v_{vol} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}$$

ب. حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

باشتقاق العبارة (1)، نجد: $\frac{d[I_2]}{dt} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}$

وعليه: $v_{vol} = \frac{d[I_2]}{dt}$

$$v_{vol} = \left.\frac{d[I_2]}{dt}\right|_{t=5\,min} = \frac{50-14}{10-0} = \mathbf{3,6\ mmol/L.min}$$

$$v_{vol} = \left.\frac{d[I_2]}{dt}\right|_{t=10\,min} = \frac{50-30}{15-0} = \mathbf{1,33\ mmol/L.min}$$

تتناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن.

جـ. العامل الحركي: تناقص تراكيز المتفاعلات.

7. **تعريف زمن نصف التفاعل:** هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية أو الأعظمية. $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

وعليه: $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{[I_2]_f}{2} = \frac{50}{2} = 25\ mmol/L$

بالإسقاط على البيان، نجد: $\mathbf{t_{1/2} = 1,75\ min}$

8. **أ. معادلة تفاعل المعايرة:**

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

ب. تعريف التكافؤ: هي الحالة التي يكون فيها المزيج ستوكيومتري.

- عبارة $[I_2]$:

عند نقطة التكافؤ يكون: $n'_{I_2} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2}$ خاصة بأنبوب إختبار واحد.

منه: $n'_{I_2} = \frac{C_0 . V_E}{2}$

ونعلم أن:

$n_{I_2} = \frac{V_T}{V} . n'_{I_2}$ بحيث عدد الأنابيب يساوي: $\frac{V_T}{V}$ أي: حجم المزيج مقسوم على حجم أنبوب واحد.

وعليه:

$$n_{I_2} = \frac{C_0 \times V_E \times V_T}{2V}$$

بقسمة العبارة السابقة على V_T، نجد: $[I_2] = \frac{C_0 \times V_E}{2V}$

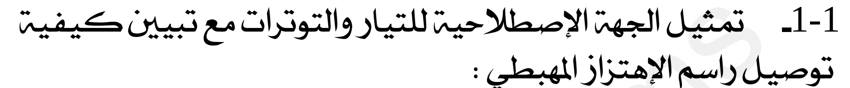
جـ- حساب حجم التكافؤ عند $t = 5\ min$:

اعتمادا على البيان، عند اللحظة $t = 5\ min$، نجد: $[I_2] = 31\ mmol/L$

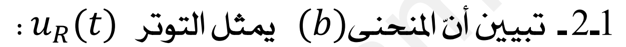
من العبارة السابقة: $V_E = \frac{[I_2]\times 2V}{C_0} = \frac{32\times 20\times 10^{-3}}{0,04} = \mathbf{16\ mL}$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الجزء الأول :



1-1- تمثيل الجهة الإصطلاحية للتيار والتوترات مع تبيين كيفية توصيل راسم الإهتزاز المهبطي :



2-1- تبيين أن المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$:

لدينا : $u_{pQ}(t) = E = cte$

ومنه البيان (a) يمثل التوتر $u_{pQ}(t)$ و لدينا : $u_R(t=0) = 0$

ومنه المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$.

1-3- تعيين بيانيا قيمة كل من :

أ- القوة المحركة الكهربائية E : $E = 12\ V$

ب- التوتر $u_{R.max}$ بين طرفي الناقل الأومي : $u_{R.max} = 10.8\ V$

ج- ثابت الزمن τ : برسم المماس عند اللحظة $t = 0$ أو إسقاط القيمة $0.63\ u_{R.max}$ نجد $\tau = 1\ ms$

1-4- اثبات أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. الكهربائي المار في الدارة تكتب بالشكل :

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.i = \frac{E}{L}$$

حسب قانون جمع التوترات نجد : $u_b + u_R = E$

نعلم أنّ : $u_R = R.i$ و $u_b = L.\frac{di}{dt} + r.i$ ومنه : $L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$ أي : $L.\frac{di}{dt} + (r+R).i = E$

و بالضرب في $\frac{1}{L}$ نجد : $\frac{di}{dt} + \frac{(r+R)}{L}.i = \frac{E}{L}$.

1 – 5 - تبيين أنّ المقاومة الداخلية للوشيعة تكتب بالشكل: $\mathbf{r = R.(\frac{E}{u_{R.max}} - 1)}$.

لدينا في النظام الدائم : $\frac{di}{dt} = 0$ ومنه: $\frac{(r+R)}{L}.I_0 = \frac{E}{L}$ ⇐ $I_0 = \frac{E}{r+R}$

ولدينا $u_{R.max} = R.I_0$ ⇐ $u_{R.max} = \frac{R.E}{r+R}$ ⇐ $r+R = \frac{R.E}{u_{R.max}}$ ⇐ $r = \frac{R.E}{u_{R.max}} - R$ ومنه :

$\mathbf{r = R.\left(\frac{E}{u_{R.max}} - 1\right)}$.

- حساب قيمتها : تطبيق عددي $\mathbf{r = 10.\left(\frac{12}{10.8} - 1\right) = 11.11\ \Omega}$

1-6- التحقق أن ذاتية الوشيعة $L \approx 111\ mH$:

لدينا : $\tau = \frac{L}{r+R}$ ومنه $L = \tau.(r+R)$ نجري تطبيق عددي نجد : $L = 1.(100 + 11.11) = 111mH$

الجزء الثاني :

2-1- نمط الإهتزازات الذي يبرزه الشكل : شبه دوري متخامد.

2-2- أ - قيمة شبه الدوّر T : من بيان الشكل-16- نجد : $T = 3.4\ ms = 3.4\ \times 10^{-3}\ s$

ب- استنتاج قيمة سعة المكثفة C: لدينا : $T = 2\pi\sqrt{LC}$ بتربيع الطرفان نجد عبارة C بالشكل: $C = \frac{1}{L}\frac{T^2}{4\pi^2}$

تطبيق عددي : $C = \frac{1}{0.1}\frac{(3.4\times10^{-3})^2}{4(3.14)^2} = 2.89\times10^{-6}\ F$

ج- حساب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0s$: لدينا :

$u_c(0) = E$ ومنه $E_C(0) = \frac{1}{2}CE^2$ ، ت.ع : $E_C(0) = \frac{1}{2}\times 2.89\times10^{-6}.(12)^2 = 2.1\times10^{-6}\,j$

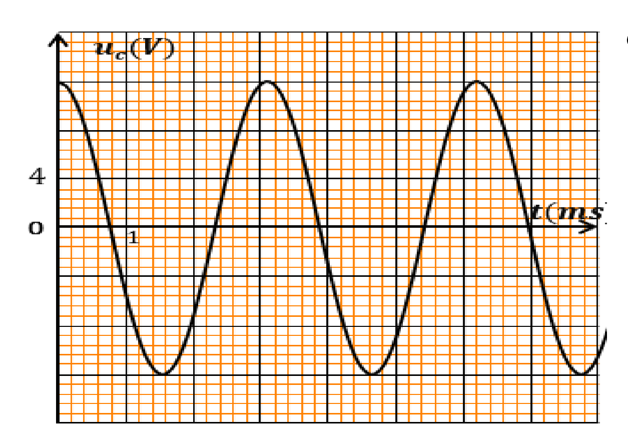
د- شكل الطاقة المخزنة في الدارة RLC عند اللحظة $t = 0.85s$:

من البيان : $u_c(t = 0.85) = 0$ ، ونعلم أن : $E_T = E_C + E_b$ أي : $E_T = \frac{1}{2}C{u_C}^2 + \frac{1}{2}L.i^2$ ومنه :

$E_T = \frac{1}{2}L.i^2$ اذا شكل الطاقة المخزنة في الدارة عند هذه اللحظة هي طاقة كهرومغناطيسية ..

2-3-أ- دور جهاز التغذية (مضخم تطبيقي AO): هو تعويض الطاقة الضائعة بفعل جول .

ب - تمثيل بيان التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة المتحصل عليه :



ج - اثبات أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر تكتب بالشكل: $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}.u_C = 0$

حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R + u_C + u_{AO} = 0$

$L\frac{di}{dt} + (r + R).i + u_C - R_0\cdot i = 0$ سلطان

نعلم أن : $i = C\frac{du_C}{dt}$ ومنه : $LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ اذا :

$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0$

د- تحديد من بين النوطات الواردة في الجدول التالي ، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة :

لنحسب تواتر الموجة الصوتية : نعلم أن : $f = \frac{1}{T}$ ت.ع : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.4\times10^{-3}} = 294.12\ Hz$

ومنه النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة هي : $Ré$.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ثانوية : بوهالي محمد السعيد — يوم : 04 / 03 / 2020

المستوى : 3 علوم تجريبية — المدة : 2 ساعة

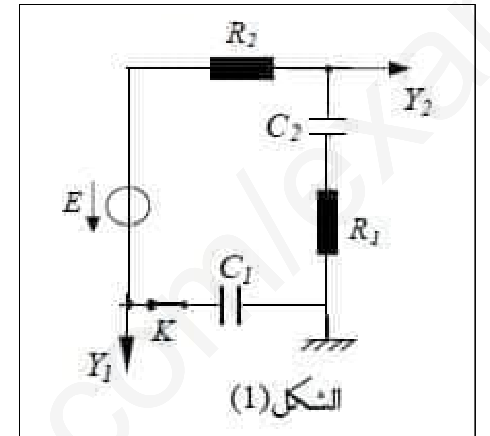
الإمتحان الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

الجزء الأول : (13 نقطة)

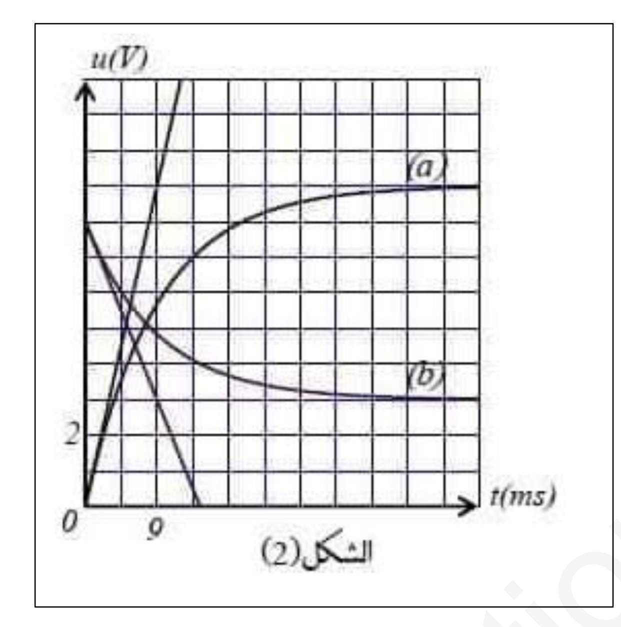
التمرين الأول : (6 نقاط)

الشكل (1) يمثل دارة كهربائية تحتوي على العناصر التالية الموصلة على التسلسل : ـ مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E ـ قاطعة K ـ مكثفتان فارغتان سعتيهما C_1 و C_2 ـ ناقلان أوميان مقاومتيهما R_1 و R_2 و المقاومة المكافئة لهما $R_{e'q}=6\ K\Omega$.

نصل الدارة براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة ثم نغلق القاطعة K في اللحظة $t=0\ ms$ ، فنشاهد البيانين (a) و (b) (الشكل(2))



الشكل(1)



الشكل(2)

1 ـ أرفق كل بيان بالمدخل الموافق له مع التبرير .

2 ـ أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة الأولى u_{C_1} .

3 ـ إعتمادا على البيانين ، استنتج قيمة كل من :

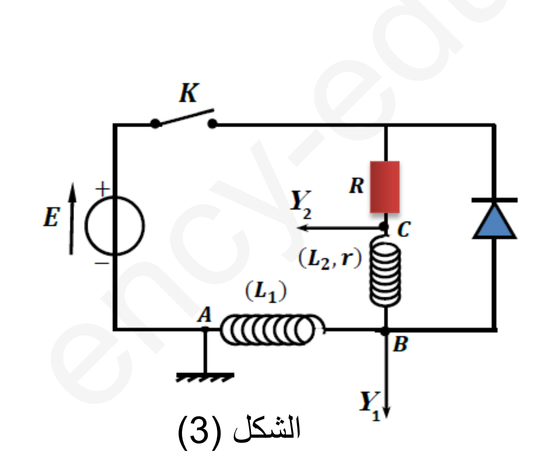
أ ـ القوة المحركة الكهربائية E للمولد و شدة التيار الأعظمية I_0 ، ثابت الزمن المميز للدارة τ .

ب ـ قيمة كل من R_1 و R_2 .

ج ـ قيمة كل من C_1 و C_2 .

التمرين الثاني : (7 نقاط)

تتكون الدارة الممثلة في الشكل (3) من : ـ مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E=6\ V$ ـ وشيعة مثالية b_1 ذاتيتها L_1 و وشيعة b_2 حقيقية ذاتيتها L_2 و مقاومتها r ـ ناقل أومي مقاومته $R=10\ \Omega$ ـ قاطعة K .



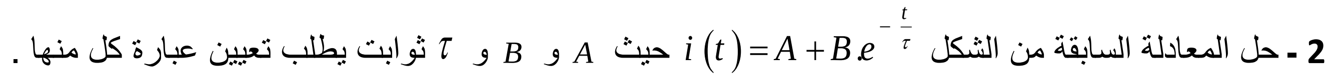
الشكل (3)

I ـ عند $t=0$ نغلق القاطعة K و نتابع تطور التوترين u_{AB} بين طرفي الوشيعة b_1 و u_{AC} بين طرفي الوشيعتين (b_1+b_2) بدلالة الزمن .

الشكل (4) و الشكل (5) منحنى التوترين $u_{AB}(t)$ و $u_{AC}(t)$.

1 ـ أثبت أن المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة $i(t)$ تكتب بالشكل:

$$\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L_1+L_2}i=\frac{E}{L_1+L_2}$$



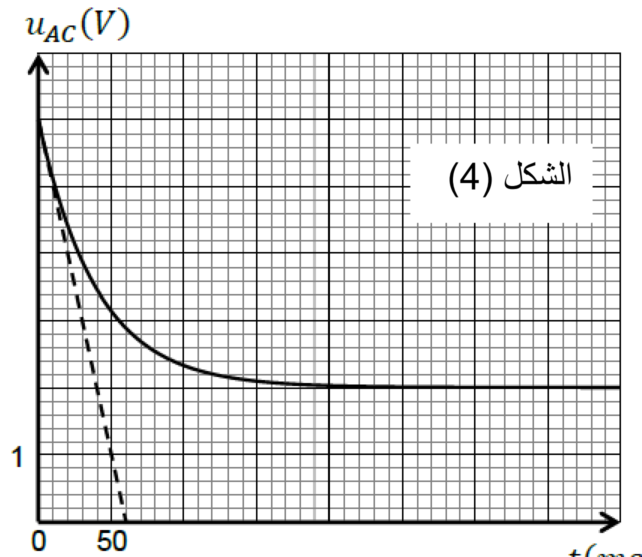
2 ـ حل المعادلة السابقة من الشكل $i(t)=A+Be^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث A و B و τ ثوابت يطلب تعيين عبارة كل منها .

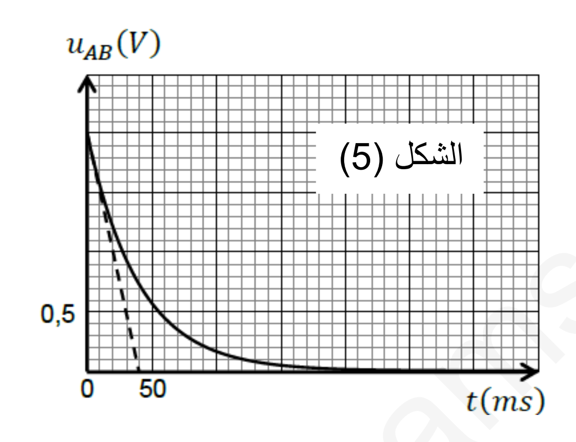
3 ـ ما المدلول الفيزيائي للثابت τ ، ثم استنتج قيمته .

4 ـ أحسب قيمة I_0 الشدة الأعظمية للتيار المار في الدارة .

5 - أوجد العبارة اللحظية لكل من التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة b_1 و التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة b_2 .

6 - أوجد قيم المقادير r و L_1 و L_2 .





II - نفتح القاطعة K في لحظة زمنية نعتبرها $t=0$.

1 - أوجد المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة $i(t)$

2 - أوجد قيمة τ_2 في هذه الحالة .

3 - أوجد قيمة الطاقة التي ضاعت على شكل حرارة في الناقل الأومي عند اللحظة $t=\tau_2$.

الجزء الثاني : (7 نقاط)

التمرين : (7 نقاط)

يعطى الجدول :

pK_i	لون الأساس	مجال التغير اللوني	لون الحمض	الكاشف الملون
$3,7$	أصفر برتقالي	$3,4-4,4$	أحمر	الهيليانتين
$4,7$	أزرق	$3,8-5,4$	أصفر	أخضر البروموكريزول
$7,0$	أزرق	$6,0-7,6$	أصفر	أزرق البروموتيمول
$9,4$	وردي	$8,0-10,0$	شفاف	الفينول فتالين

I - لدينا حوجلة تحتوي على كاشف ملون مجهول تركيزه المولي $C_0=2,90\times10^{-4}moL.L^{-1}$. نقيس الـ pH له فنجد القيمة $4,18$. يمكن أن نرمز للثنائية الموافقة للكاشف بـ (HIn/In^-) . محلول حُضر من الصفة الحمضية HIn للثنائية .

1 - أكتب معادلة تفاعل HIn مع الماء .

2 - أحسب تركيز شوارد الأكسونيوم $\left[H_3O^+\right]_f$ في المحلول .

3 - باعتبار حجم $V=100\ mL$ من محلول الكاشف .عيّن النسبة النهائية لتقدم تفاعل HIn مع الماء . هل تشرد الحمض كليا ؟ برر إجابتك .

4 - عيّن عبارة ثابت الحموضة K_i الموافقة للثنائية (HIn/In^-) .

5 - بعد حساب التراكيز المولية لكل الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول عند حالة التوازن تأكد أن : $K_i=1,95\times10^{-5}$.

6 - إستنتج pK_i الثنائية (HIn/In^-) ، ثم تعرف عن الكاشف انطلاقا من الجدول .

II - نعتبر محولا تجاريا لحمض كلور الماء $(H_3O^++Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C و كثافته $d=1,16$ و درجة نقاوته P ، نخفف المحلول 1000 مرة فنحصل على محلول (S_1) تركيزه المولي C_1 .

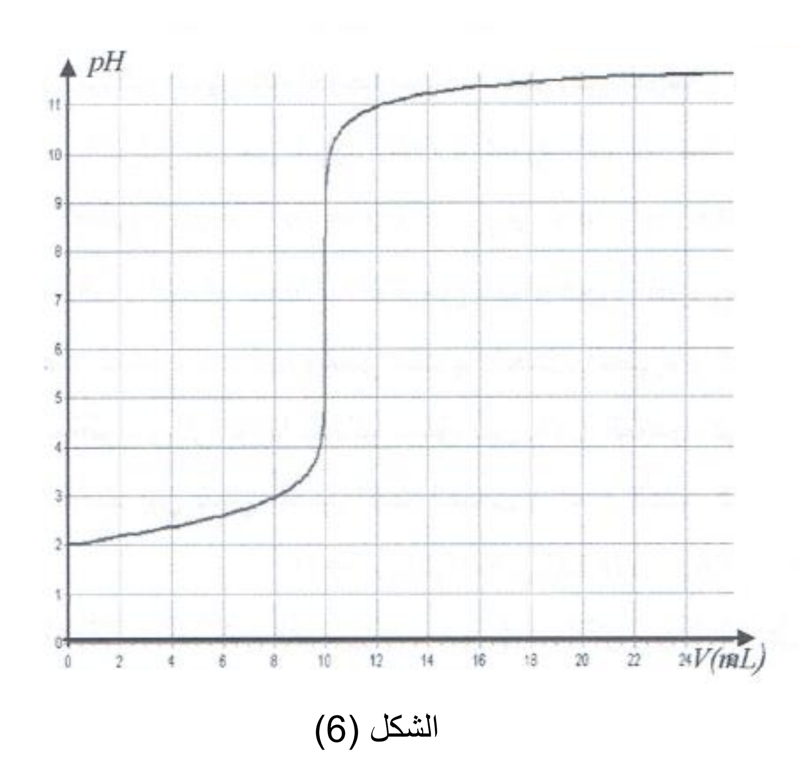
1 - نأخذ $V=10\ mL$ من المحلول (S_1) و نضيف له بواسطة سحاحة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^++HO^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_b=10^{-2}\ moL.L^{-1}$ ، ونسجل قيمة pH المزيج عند كل إضافة للحجم V_b و نرسم المنحنى المبين في الشكل (6) .


أ ـ أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ب ـ حدد بيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ E .

ج ـ هل الكاشف الملون السابق مناسب للمعايرة
إذا كان الجواب بلا حدد الكاشف المناسب .

2 ـ أحسب التركيز C_1 للمحلول (S_1)
و استنتج التركيز C للمحلول التجاري
و احسب درجة النقاوة P لحمض
كلور الماء التجاري .



الشكل (6)

بالتوفيق

الجهلاء هم الذين لا يعرفون الخير الذي بين أيديهم إلاّ بعد طرحه جانبا .

الحياة مليئة بالأحجار ، فلا تتعثر بها ، بل اجمعها و ابني بها سلما نحو النجاح .

الحل النموذجي لامتحان الثلاثي الثاني في العلوم الفيزيائية

الجزء الأول: التمرين الأول: (6 نقاط)

① إرفاق كل بيان بالمدخل الموافق له:

$t=0 \rightarrow u_{C_1} = u_{C_2} = 0$

$u_{R_1} = R_1.I_0 \neq 0$ (0,25)

$u_{R_2} = R_2.I_0 \neq 0$

$Y_1 \longrightarrow u_{C_1} = 0$ (0,25)

$Y_2 \longrightarrow u_{C_2} + u_{R_1} = 0 + R_1 I_0 \neq 0$

ومنه: $(a) \longleftarrow Y_1\ (u_{C_1})$

$(b) \longleftarrow Y_2\ (u_{C_2} + u_{R_1})$ (0,25)

② المعادلة التفاضلية لـ u_{C_1}:

قانون جمع التوترات:

$u_{R_2} + u_{R_1} + u_{C_2} + u_{C_1} = E$ ...① (0,25)

ولدينا: $u_{R_1} = R_1.i = R_1.C_1.\frac{du_{C_1}}{dt}$ ...② (0,25)

$u_{R_2} = R_2.i = R_2.C_1.\frac{du_{C_1}}{dt}$ ...③

$q = C_1.u_{C_1}$ ، $q = C_2.u_{C_2}$ $\rightarrow u_{C_2} = \frac{C_1}{C_2}.u_{C_1}$ ...④ (0,25)

بتعويض ②، ③، ④ في ① نجد:

$(R_1+R_2).C_1.\frac{du_{C_1}}{dt} + \frac{C_1}{C_2}.u_{C_1} + u_{C_1} = E$ (0,25)

بضرب طرفي المعادلة في $\frac{1}{(R_1+R_2).C_1}$ نجد:

$$\frac{du_{C_1}}{dt} + \frac{C_1+C_2}{(R_1+R_2).C_1.C_2}.u_{C_1} = \frac{E}{(R_1+R_2).C_1}$$

③ إستنتاج قيمة E:

$t=+\infty \rightarrow i=0 \rightarrow u_{R_2} = R_1 = 0$

لدينا: $u_{R_2} + u_{R_1} + u_{C_2} + u_{C_1} = E$

$u_{C_2} + u_{C_1} = E$ ...⑤ (0,25)

من المنحنى (a): $t=+\infty \rightarrow u_{C_1} = 9V$ (0,25)

من المنحنى (b): $t=+\infty \rightarrow u_{C_2} = 3V$ (0,25)

بالتعويض في ⑤ نجد: $E = 12V$ (0,25)

إستنتاج I_0:

$I_0 = \frac{E}{R_{éq}}$ (0,25)

$I_0 = \frac{12}{6.10^3} \longrightarrow I_0 = 2.10^{-3}\ A$ (0,25)

إستنتاج τ:

من المنحنى (a) فإن τ هي فاصلة نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع المستقيم $U = U_{C_1 max}$:

$\tau = 9\ ms$ (0,25)

ب) إستنتاج قيمة R_1:

$t=0 \rightarrow u_{R_1} = R_1.I_0$

$R_1 = \frac{u_{R_1}}{I_0}$ (0,25)

من المنحنى (b): $t=0 \rightarrow u_{R_1} = 8V$ (0,25)

ومنه: $R_1 = \frac{8}{2.10^{-3}} \rightarrow R_1 = 4.10^3\ \Omega$ (0,25)

إستنتاج قيمة R_2: $R_{éq} = R_1 + R_2$

$R_2 = R_{éq} - R_1 \rightarrow R_2 = (6-4).10^3$

$R_2 = 2.10^3\ \Omega$ (0,25)

ج) إستنتاج قيمة C_1:

$t=+\infty \rightarrow u_{C_2} = 3V$; $u_{C_1} = 9V$

ولدينا: $C_2.u_{C_2} = C_1.u_{C_1}$

ومنه: $\frac{C_2}{C_1} = \frac{u_{C_1}}{u_{C_2}} = \frac{9}{3} = 3$

ومنه: $C_2 = 3C_1$ ...⑥ (0,25)

ولدينا: $\tau = C_{éq}.R_{éq}$ (0,25)

الربط على التسلسل: $C_{éq} = \frac{C_1.C_2}{C_1+C_2}$ (0,25)

ومنه: $\tau = \left(\frac{C_1.C_2}{C_1+C_2}\right).R_{éq}$ ...⑦

بتعويض ⑥ في ⑦ نجد:

$\tau = \left(\frac{C_1.3C_1}{C_1+3C_1}\right).R_{éq} \rightarrow \tau = \frac{3C_1 R_{éq}}{4}$ (0,25)

ومنه: $C_1 = \frac{4\tau}{3R_{éq}} \rightarrow C_1 = \frac{4.9.10^{-3}}{3.6.10^3}$

$C_1 = 2.10^{-6}\ F$ (0,25)

إستنتاج قيمة C_2: $C_2 = 3.C_1$

$C_2 = 6.10^{-6}\ F$ (0,25)

التمرين الثاني: (7 نقاط)

I ① إثبات المعادلة التفاضلية لـ i:

قانون جمع التوترات:

$u_R + u_{b_1} + u_{b_2} = E$ (0,25)

$R.i + L_1.\frac{di}{dt} + L_2.\frac{di}{dt} + r.i = E$ (0,25)

$$(L_1+L_2)\cdot\frac{di}{dt} + (R+r)\cdot i = E$$ (0,25)

بقسمة طرفي المعادلة على (L_1+L_2):

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{(L_1+L_2)}\cdot i = \frac{E}{(L_1+L_2)}$$

② تعيين عبارة كل من A و B و τ:

$$i(t) = A + B\cdot e^{-t/\tau}$$

$$t=0 \to i(0)=0 \to 0 = A+B$$

$$B = -A$$ (0,25)

ومنه:

$$i(t) = A - A\cdot e^{-t/\tau}$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$ (0,25)

بالتعويض في المعادلة التفاضلية:

$$\frac{A}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{(R+r)}{(L_1+L_2)}\left(A - A\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{E}{(L_1+L_2)}$$

$$\left(\frac{1}{\tau} - \frac{(R+r)}{(L_1+L_2)}\right)\underbrace{A\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}}_{\neq 0} + \frac{(R+r)}{(L_1+L_2)}\cdot A - \frac{E}{(L_1+L_2)} = 0$$

$$\frac{1}{\tau} - \frac{(R+r)}{(L_1+L_2)} = 0 \to \boxed{\tau = \frac{L_1+L_2}{R+r}}$$ (0,25)

$$\frac{(R+r)}{(L_1+L_2)}\cdot A - \frac{E}{(L_1+L_2)} = 0 \to \boxed{A = \frac{E}{R+r}}$$ (0,25)

$$\boxed{B = -\frac{E}{(R+r)}}$$ (0,25)

③ المدلول الفيزيائي لـ τ: τ هو ثابت الزمن للدارة ويمثل الزمن اللازم لكي تصبح شدة التيار المار في الدارة 63% من قيمتها الأعظمية وذلك خلال تطبيق التيار الكهربائي في الدارة. (0,25)

إستنتاج قيمة τ: من منحنى الشكل (5):

$$\boxed{\tau = 40\ ms}$$ (0,25)

④ حساب قيمة I_0:

$$t\to+\infty \to i = I_0 \ ; \ \frac{di}{dt}=0 \ ; \ U_R = R\cdot I_0$$ (0,25)

$$U_{b_1}=0 \ ; \ U_{b_2} = U_{b_2 min}$$

ولدينا:

$$U_{b_1}+U_{b_2}+U_R = E$$

$$U_{b_2 min} + R\cdot I_0 = E$$

$$I_0 = \frac{E - U_{b_2 min}}{R}$$ (0,25)

من منحنى الشكل (4) $U_{b_2 min} = 2V$ (0,25)

ومنه:

$$I_0 = \frac{6-2}{10} \to \boxed{I_0 = 0,4\ A}$$ (0,25)

⑤ إيجاد العبارة اللحظية لـ U_{b_1}:

لدينا:

$$\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$A = \frac{E}{R+r} \ ; \ \tau = \frac{L_1+L_2}{R+r}$$

$$U_{b_1} = L_1\cdot\frac{di}{dt}$$

ومنه:

$$U_{b_1} = L_1\cdot\frac{E}{(R+r)}\cdot\frac{(R+r)}{(L_1+L_2)}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\boxed{U_{b_1} = \frac{L_1\cdot E}{L_1+L_2}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}}$$ (0,25)

إيجاد العبارة اللحظية لـ U_{b_2}:

لدينا:

$$\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau}\cdot e^{-t/\tau}$$

$$A = \frac{E}{R+r} \ ; \ \tau = \frac{L_1+L_2}{R+r}$$

$$i = A - A\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$U_{b_2} = L_2\cdot\frac{di}{dt} + r\cdot i$$

ومنه:

$$U_{b_2} = L_2\cdot\frac{E}{L_1+L_2}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{r\cdot E}{R+r} - \frac{r\cdot E}{R+r}\cdot e^{-t/\tau}$$ (0,25)

$$\boxed{U_{b_2} = \frac{r\cdot E}{R+r} + \left(\frac{L_2}{L_1+L_2} - \frac{r\cdot E}{R+r}\right)\cdot E\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}}$$

⑥ إيجاد قيمة r:

$$t=+\infty \to U_{b_2} = U_{b_2 min} = \frac{r\cdot E}{R+r}$$

$$r = \frac{R\cdot U_{b_2 min}}{E - U_{b_2 min}}$$ (0,25)

$$r = \frac{10\cdot 2}{6-2} \to \boxed{r = 5\ \Omega}$$ (0,25)

إيجاد قيمة L_1: لدينا:

$$U_{b_1} = \frac{L_1\cdot E}{L_1+L_2}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$t=0 \to U_{b_1} = \frac{L_1\cdot E}{L_1+L_2} \quad ---①$$ (0,25)

ولدينا:

$$\tau = \frac{L_1+L_2}{R+r}$$ (0,25)

$$(L_1+L_2) = \tau\cdot(R+r) \quad ---②$$

بتعويض ② في ① نجد:

$$U_{b_1} = \frac{L_1\cdot E}{\tau\cdot(R+r)} \to L_1 = \frac{U_{b_1}\cdot\tau(R+r)}{E}$$ (0,25)

من منحنى الشكل (5) $(t=0)$: $U_{b_1} = 2V$

ومنه:

$$L_1 = \frac{2\cdot 40\cdot 10^{-3}(10+5)}{6}$$ (0,25)

$$\boxed{L_1 = 0,2\ H}$$

② إيجاد قيمة L_2: من ② نجد:

$$L_2 = \tau(R+r) - L_1$$

$$L_2 = 40.10^{-3}(10+5) - 0,2$$

$$\boxed{L_2 = 0,4\ H}$$ (0,25)

II ① إيجاد المعادلة التفاضلية لـ i:

قانون جمع التوترات: $U_R + U_{b_2} = 0$ (0,25)

$$\boxed{\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L_2}\cdot i = 0}$$ (0,25)

② إيجاد قيمة τ_2:

$$\tau_2 = \frac{L_2}{R+r}$$

(0,25)
$$\tau_2 = \frac{0,4}{10+5} \rightarrow \boxed{\tau_2 = 2,67.10^{-2} s}$$

③ إيجاد قيمة الطاقة الضائعة على شكل حرارة عند $t = \tau_2$:

$$E_{L_2 max} = \frac{1}{2} L_2 . I_0^2$$

$$E_{L_2} = \frac{1}{2} . L_2 . i^2 \quad / \quad i = I_0 . e^{-\frac{t}{\tau_2}}$$ (0,25) (0,25)

$$E_{L_2} = \frac{1}{2} . L_2 . I_0^2 . e^{-\frac{2t}{\tau_2}}$$

الطاقة الضائعة على شكل حرارة:

$$E = E_{L_2 max} - E_{L_2}$$

$$E = \frac{1}{2} L_2 . I_0^2 \left(1 - e^{-\frac{2t}{\tau_2}}\right)$$ (0,25)

$$t = \tau_2 \longrightarrow E = \frac{1}{2} . L_2 . I_0^2 \left(1 - e^{-2}\right)$$

$$E = \frac{1}{2} . 0,4 . (0,4)^2 \left(1 - e^{-2}\right)$$

$$\boxed{E = 2,77.10^{-2}\ J}$$ (0,25)

الجزء الثاني: التمرين: (7 نقاط)

I ① معادلة تفاعل HIn مع الماء:

$$HIn_{(aq)} + H_2O_{(l)} = H_3O^+_{(aq)} + In^-_{(aq)}$$ (0,25)

② حساب قيمة $[H_3O^+]_f$:

$$[H_3O^+]_f = 10^{-pH}$$

(0,25)
$$[H_3O^+]_f = 10^{-4,18} \longrightarrow \boxed{[H_3O^+]_f = 6,61.10^{-5}\ mol/L}$$

③ تعيين τ_f:

م.ت	$HIn_{(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$ =	$H_3O^+_{(aq)}$ +	$In^-_{(aq)}$
ح.ا	n_0	بزيادة	0	0
ح.ن	$n_0 - x_f$		x_f	x_f
ح.ع	$n_0 - x_{max}$		x_{max}	x_{max}

(0,25)

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \text{ --- ①}$$ (0,25)

بما أن الماء بزيادة فإن:

$$x_{max} = n_0 = C_0 . V \text{ --- ②}$$ (0,25)

من جدول التقدم في ح ن:

$$[H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V} \longrightarrow x_f = [H_3O^+]_f . V \text{ --- ③}$$ (0,25)

بتعويض ②، ③ في ① نجد:

$$\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C_0} \rightarrow \tau_f = \frac{6,61.10^{-5}}{2,90.10^{-4}}$$ (0,25)

$$\boxed{\tau_f = 22,79\ \%}$$ (0,25)

بما أن $\tau_f < 100\%$ فإن تفكك الحمض ليس كليا. (0,25)

④ تعيين عبارة K_i للثنائية (HIn / In^-):

$$K_i = \frac{[H_3O^+]_f . [In^-]_f}{[HIn]_f} \text{ --- ④}$$ (0,25)

⑤ التأكد من قيمة K_i:

من جدول التقدم في ح ن:

$$[In^-]_f = [H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V} = \boxed{6,61.10^{-5} \frac{mol}{L}}$$ (0,25)

$$[HIn]_f = \frac{n_0 - x_f}{V} = \frac{n_0}{V} - \frac{x_f}{V}$$

$$[HIn]_f = C_0 - [H_3O^+]_f$$ (0,25)

$$[HIn]_f = 2,90.10^{-4} - 6,61.10^{-5}$$

$$\boxed{[HIn]_f = 2,24.10^{-4}\ mol/L}$$ (0,25)

بالتعويض في ④ نجد:

$$K_i = \frac{(6,61.10^{-5})^2}{2,24.10^{-4}} \rightarrow K_i = 1,95.10^{-5}$$ (0,25)

⑥ إستنتاج الـ pK_i:

$$pK_i = -Log\ K_i$$ (0,25)

$$pK_i = -Log(1,95.10^{-5})$$

$$\boxed{pK_i = 4,7}$$ (0,25)

$pK_i = 4,7 \longrightarrow$ الكاشف الملون هو: أخضر البروموكريزول (0,25)

II ① معادلة تفاعل المعايرة:

$$H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = 2H_2O_{(l)}$$ (0,25)

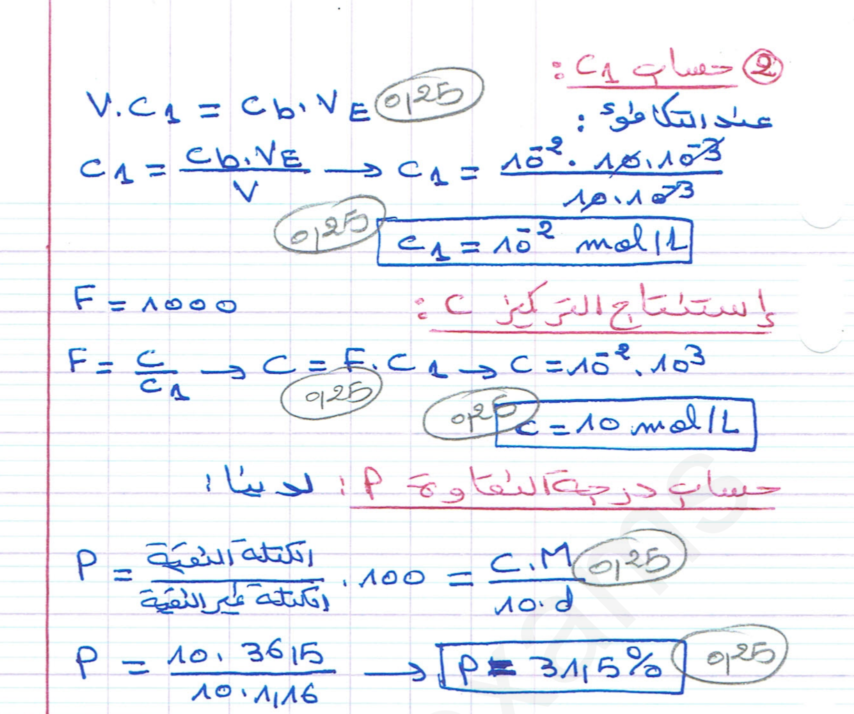
ب تحديد إحداثيات نقطة التكافؤ:

بطريقة المماسات نجد: $V_E = 10\ ml$ (0,25)

$pH_E = 7$ (0,25)

ج الكاشف الملون السابق غير مناسب للمعايرة لأن: $pH_E = 7 \notin [3,8 - 5,4]$ (0,25)

الكاشف المناسب هو أزرق البروموتيمول لأن: $pH_E = 7 \in [6,0 - 7,6]$ (0,25)



② حساب C_1:

عند التكافؤ:

$V.C_1 = C_b.V_E$ (0,25)

$C_1 = \frac{C_b.V_E}{V} \rightarrow C_1 = \frac{10^{-2}.10.10^{-3}}{10.10^{-3}}$ (0,25)

$C_1 = 10^{-2}\ mol/L$

استنتاج التركيز C:

$F = 1000$

$F = \frac{C}{C_1} \rightarrow C = F.C_1 \rightarrow C = 10^{-2}.10^{3}$ (0,25)

$C = 10\ mol/L$ (0,25)

حساب درجة النقاوة P: لدينا:

$P = \frac{\text{الكتلة النقية}}{\text{الكتلة غير النقية}}.100 = \frac{C.M}{10.d}$ (0,25)

$P = \frac{10.36,5}{10.1,16} \rightarrow P = 31,5\ \%$ (0,25)